STEVEN SPIELBERG DIGITAL YIDDISH LIBRARY
NO. 06559

GEVIKSN

A. Golomb

NATIONAL YIDDISH BOOK CENTER
AMHERST, MASSACHUSETTS

NATIONAL YIDDISH BOOK CENTER
AMHERST, MASSACHUSETTS
413 256-4900 | YIDDISH@BIKHER.ORG
WWW.YIDDISHBOOKCENTER.ORG

•

MAJOR FUNDING FOR THE
STEVEN SPIELBERG DIGITAL YIDDISH LIBRARY
WAS PROVIDED BY:

Lloyd E. Cotsen Trust
Arie & Ida Crown Memorial
The Seymour Grubman Family
David and Barbara B. Hirschhorn Foundation
Max Palevsky
Robert Price
Righteous Persons Foundation
Leif D. Rosenblatt
Sarah and Ben Torchinsky
Harry and Jeanette Weinberg Foundation
AND MEMBERS AND FRIENDS OF THE
National Yiddish Book Center

•

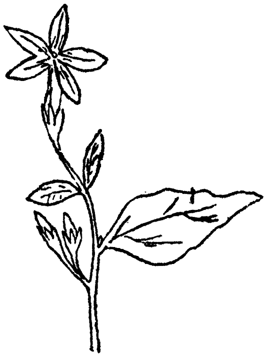
The *goldene pave*, or golden peacock, is a traditional symbol of Yiddish creativity. The inspiration for our colophon comes from a design by the noted artist Yechiel Hadani of Jerusalem, Israel.

The National Yiddish Book Center respects the copyright and intellectual property rights in our books. To the best of our knowledge, this title is either in the public domain or it is an orphan work for which no current copyright holder can be identified. If you hold an active copyright to this work – or if you know who does – please contact us by phone at 413-256-4900 x153, or by email at digitallibrary@bikher.org

א. גאָלאָמב

געוויקסן

לערנבוך פאר יידישע שולן



געדרוקט פאטא־אפסעט אין מעקסיקע.
1947

צו דער דריטער אויפלאַגע

די ערשטע אויפלאַגע פון דעם בוך איז אַרויס אין 1919 אין קיעוו, מיר האָבן געהאַפט צו האָבן אַ ברייטע,פאַרצווייגטע יידישע שול-נעץ מיט אַלגעמיינע לימודים אויף יידיש. מען איז געווען גליקלעך צו לעגן אַ שטיין אין יסוד פון אַלגעמיינעם וויסן אין יידיש, מיר האָבן געהאָפט. . . .

די צווייטע אויפלאַגע איז אינגאַנצן איבערגעאַרבעט געוואָרן. עס איז שוין נישט געווען קיין איבערזעצונג,עס איז געוואָרן אַ פאַרזיכיק בוך,וואָס איז אויסגעוואַקסן פון דערפאַרונג פון די יידישע שולן גופאַ אויף דעם געביט. די יידישע שול האָט אין פוילן הערואיש געקעמפט פאַר איר קיום אין אַ סביבה,וואָס האָט אַנגעווענדט אַלע מיטלען זי אומצוברענגען צוזאַמען מיט דעם יידישן קיבוץ גופאַ, קיין דריטע אויפלאַגע פון דעם לערנבוך האָט מען נישט געדאַרפט ביז דער גרויסער קאַטאַסטראָפע.

אין די אַמעריקעס,וווּ עס געפינט זיך איצט,נאָך דער גרויסער טראַגעדיע,דער רוב מנין פון יידישן פאָלק,דאַרף מען נישט קיין יידישע לערנביכער:מיר האָבן דאָ נישט קיין אַלגעמיינע יידישע שולן,נאָר—אין בעסטן פאַל—יידישע לימודים צוגעגעבן צו די אַלגעמיינע אין די שפּראַכן פון די לענדער.

דעם מחבר איז אויך באַשערט דאָ צו זיין נעגליכן צו יענע טויבן,וואָס האָבן געטראָגן אין די שנאָבלען וואַסער צו לעשן די שרפה פון חורבן. זיינע אַרבעטן אויף דעם געביט פון נאַטור-וויסנשאַפטן אין יידישע שולן זיינען געבליבן אין אַ זייט פון זיין דירעקטער טאָג-טעגלעכער אַרבעט. די ווענדונג פון צענטראַלן יידישן קאָמיטעט אין וואַרשע האָט עס אים דערמאָנט:נישט געבליבן פון גרויסן יידישן אומגליק אויך קיין יידישע ביכער אין פוילן. מען דאַרף אויך די באָטאַניק האָבן. געבענטשט זאָל זיין דער אַרבעטער-קאָמיטעט,וואָס האָט גענומען אויף זיך די מצוה פון דעקן די דרוק-הוצאות פון דעם בוך און בשותפות מיט דעם מחבר צו שאַפן די אויפלאַגע פון בוך אין אַמעריקע,אָבער פאַר פוילן. צי וועט נאָך ווען אַ יידישע שול אין אַמעריקע אויך דאַרפן האָבן אַזוינע ביכער אין יידיש?,צי וועלן זיי נישט בלייבן עדות פון בטלנישע חלומות אין פאַרשטויבטע אַרכיוון? --בעסער נישט טראַכטן וועגן דעם! איז דאָך געבליבן אַ ליגנער דער העברעישער דיכטער,וואָס האָט געמיינט מיט אַן אַכציק יאָר צוריק,אַז ער איז דער לעצטער זינגער פון יהודה. הלוואַי אויף אונז געזאָגט געוואָרן.

די דריטע אויפלאַגע דרוקט זיך אָן שינויים לגבי דער צווייטער. אויב עס וועט זיך דאַרפן וועלן זיי קומען אין דער פערטער אויפלאַגע. זאָל דאָס זיין אַ קליינער צושטייער פון דעם מחבר צו דעם ווידעראויפבוי פון אַ יידישן שול-וועזן אין פוילן;זאָל דאָס בוך זיין אַן עדות פאַר זיינע אַמאָליקע תלמידים און חברים לערער,אַז ער איז איצט,ווי אַמאָל מיט זיי צוזאַמען אין דער שווערער אַרבעט פון אַ יידישער דערציונג אין קיבוצים און אין איינענעם יידישן סאָציאַלן לעבן.

פון דער הקדמה
צו דער ערשטער אויפלאגע

דאָס בוך איז באַשטימט פאַרן ערשטן סיסטעמאַטישן קורס פון באָטאַניק; בכן, ניט פאַר די תלמידים פון דער נידעריקער אָנפאַנג-שול. אָבער אויך דאָרט דאַרף עס צו הילף קומען דעם לע-רער ביי זיין אַרבעט.

די חסרונות, וואָס פון זיי איז דאָס בוך ניט פריי, האָבן געצוווּנגען אַריינצוטראָגן אייניקע שינויים. אַזוי איז אַריינגעטראָגן געוואָרן אַ קאַפּיטל וועגן קאַרטאָפל, עס איז אויסגעשלאָסן געוואָרן דער נעפּענטעס און אנד. אויסטערלישע געוויקסן, וואָס קאָנען אויפגענומען ווערן דורך די קינדער גאָר ווי „נסים פון ווייטע לענדער"; פאַר דעם קאַקטוס זיינען געבראַכט געוואָרן אונזער היימישע זאַמד-פעפער און סעמפּערוויוום. אַלץ, וואָס קאָן ניט באַוויזן אָדער דערקלערט ווערן, איז בכלל אַרויסגע-לאָזט געוואָרן. דער קאַפּיטל וועגן באַקטעריעס איז אויך איבערגעאַנדערשט געוואָרן.

די נעמען זיינען גענומען געוואָרן צוערשט פון דער פאָלקס-שפּראַך. ווייל אָבער אַזעלכע ווינען מיר זייער ווייניק באַקאַנט, איז אויסגעקומען צו שאַפן נייע לויטן אויסזען, לויטן רוסישן און איבערהויפּט דייטשן נאָמען; אין אַזעלכע פאַלן זיינען זיי, ווי ווייט מעגלעך, צוגעפּאַסט געוואָרן צום ידישן וווילקלאַנג. דן טערמינאָלאָגיע איז זייער ווייניק גענומען פון דער ליטעראַטור, דער גרעסטער טייל איז אַ נייער.

א. גאָלאָמב

נאָוועמבער 1919

צו דער צווייטער אויפלאגע.

(פארן לערער).

איינקע באמערקונגען פון חברים-לערער וועגן דער ערשטער אויפלאגע מאכן פאר נויטיק די ווייטערדיקע דערקלערונגען. א לערן-בוך און איבערהויפט אין פאלקס-שול איז ניט געלערנט צו ווערן, נאר א מכשיר צו לערנען דעם אביעקט; ניט דאס בוך דארף מען לערנען, נאר מיט זיין הילף די נאטור. דעריבער איז דאס דאזיקע בוך צונויפגעשטעלט ניט אין פארם פון קאנספעקטן, פון קורצע פאראגראפן מיט כללים, דעפיניציעס און אויספירן, וואס זאלן זיך לאזן גרינג אויסחזרן אויף אויסנווייניק. פארקערט, דעם אינהאלט פון בוך איז געגעבן, געווארן א כאראקטער פון ברייטערע האנדלונגען, וואס זאלן מסוגל זיין צונויפצובינדן און, סיסטעמאטיזירן אין די מוחות פון די תלמידים די רעזולטאטן פון זייער ארבעט איבער דעם נעלערנטן אביעקט, אויסצוארבעטן ביי זיי א באשטימטן שטאנדפונקט און ארויסצורופן ביי זיי אינטערעסן צו ווייטערדיקע ארבעט אויף דעם גע-ביט. עס איז מער א „לייען-מאטעריאל וועגן דעם געלערנטן" איידער א לערן-מאטעריאל פאר זיך.

מהאי-טעמא זיינען אויך ניט נעגעבן געווארן קיין פראגן און אויפגאבן פאר ארבעט נאך די קאפיטלעך. די ארבעט קאן ניט זיין משועבד צום בוך און א האנט-בוך פאר ארבעט פארט זיך ניט לויטן עצם כאראקטער מיט א לערן-בוך. דאס דארף זיין א באזונדער ווערק.

דער ערשטער, סיסטעמאטיש-מארפאלאגישער טייל פון בוך פאדערט באאבאכטונג,= באשטימונג,= און זאמלונג-ארבעט. עס דארפן באטראכט ווערן געוויקסן, (די וואס ווערן באהאנדלט אין בוך און אויך אנדערע) אין פארשידענע סטאדיעס אין דער נאטור און אין וואזאנעס-טעפלעך. דער צווייטער טייל פאדערט פיזיאלאגיש=מארפאלאגישע ארבעט און אומבאדינגט מיקראסקאפישע באטראכטונגען פון פרעפא-ראטן צוגעגרייטע אויב שוין ניט דורך די תלמידים איז כאטש דורך דעם לערער פאר די תלמידים אין די אויגן.

א קליינער טייל אביעקטן וועלן דאך מוזן בלייבן אנגעוויזן נאר אויפן בוך, ווי למשל די עקזאטישע געוויקסן, קאניוגאציע פון ספיראגירע וכדומה.

דאס בוך איז צונויפגעשטעלט לויטן ביאלאגישן מעטאד, וואס פאדערט צו באהאנדלען יעדן ארגאן אין צוזאמענהאנג מיט זיין לייסטונג און יעדן ארגאניזם און צוזאמענהאנג מיט זיינע לעבנס=באדינגונגען. דערביי פאדערט זיך גרויס פארזיכטיקייט פון לערן-בוך און. פון לערער, וויל ביים באשטימען די באדייטונג פון אלע ארגאנישע פארמען און סטרוקטורן, „לאזט זיך אפט די ריכטי-קייט פון א סך מסקנות וועגן דעם זייער שווער דורך עקספערימענטן אויספרוון" (פיטטינג).

דער ביאלאגישער (ריכטיקער-עקאלאגישער) פרינציפ הערשט איבער די פארמען אין דער נא-טור נאר טיילווייז. ניט אלע פארמען זיינען פארן ארגאניזם נוציק. עס טרעפן זיך אפט גלייכ-גילטיקע פארמען (די פארמען פון בלאט=ראנדן) און אפילו אויך שעדלעכע אויף וויפיל זיי זיינען ניט ביכולת אומצוברענגען אין גאנצן דעם ארגאניזם („נעפילטקייט" ביי קולטיווירטע „בלומען"). און ווידער נעפינען מיר אין איינע און די זעלבע באדינגונגען ארגאניזמען פון פארשיידענע און אפט אפילו

קענגזעצלעכע פֿאָרמען. אין וואַסער למשל לעבן נעבנאַנאַנד געוויקסן נאָר אָן וואָרצלען און מיט שטאַרקע וואָרצלען. און יעדער פֿון זיי איז צו די זעלבע באַדינגונגען אויף אַן אַנדער אופֿן צוגעפּאַסט. ביי אייניקע סוקולענטן איז די זאַפֿט אָנגעזאַמלט אין די שטאַרק אַנטוויקלטע בלעטער (זאַמדפֿעפֿער, אַגאַווע א. א.) ביי אַנדערע (קאַקטוסן) זיינען די בלעטער אינגאַנצן רעדוצירט. דער ביאָלאָגישער פּרינציפּ קאָן דאָ ניט פֿאַרענטפֿערן אַלע פֿאַרשיידענע אָרגאַנישע פֿאָרמען. א סך אַ גרעסערע באַדייטונג בנוגע צו די אָרגאַנישע פֿאָרמען האָט דאָס אָרט פֿון דעם אָרט אין דעם **נאַטירלעכן סיסטעם**, מיט אַנדערע ווערטער, די מדרגה פֿון אַנטוויקלונג, וואָס צו איר האָט אים געבראַכט דער פֿילאָגענעזיס נאָך איידער די היינטיקע באַדינגונגען האָבן אויף דעם אָרט געגומען ווירקן. אויב אָבער מען קאָן אין אַזאַ קורס ניט רעדן וועגן דעם נאַטירלעכן סיסטעם ווי וועגן אַ מער וויניקערן שפּיגל פֿון דער עוואָלוציע, ווי וועגן אַ בילד אין רוים פֿון געשעעניש אין צייט, דאַרף מען דאָך אויך אָבער ניט אויסמיידן דעם ביאָלאָגישן פּרינציפּ און ניט געוויינען זיך און די תּלמידים צו ווּיסנשאַפֿטלעך ניט באַגרינדעטע אויספֿירן, ניט דערפֿירן זיי צו אַ מיינונג, אַז אַלע פֿאָרמען און דער **גאַנצער** קערפּער-בוי פֿון אָרגאַניזם הענגט אָפּ נאָר פֿון די עקאָלאָגישע צופּאַסונגען צו די לעבנסבאַדינגונגען.

פֿון געזאָגטן איז אויך קלאָר, אַז ניט אַלעמאָל איז גרינג אָנצוווייזן: צי די געגעבענע פֿאָרמען זיינען דורך די באַדינגונגען געשאַפֿן געוואָרן אָדער פֿאַרקערט, ווייל די פֿאָרמען האָבן לכתּחילה געפּאַסט צו די באַדינגונגען דעריבער באַוווינען זיי די געגעבענע ערטער. דעריבער איז אין בוך אויסגעמיטן געוואָרן **ווי ווייט מעגלעך** דער טעלעאָלאָגיזם (צוועקמעסיקייט, פֿון די באַדינגונגען צו די פֿאָרמען) אַזוי אויך דער קויזאַליזם (סיבה, פֿון פֿאָרמען צו באַדינגונגען). עס איז אָנגעוויזן (דאָרטן, וווּ דאָס איז קלאָר) דער פֿאַקט פֿון צוגעפּאַסטקייט, אָבער ווי ווייט מעגלעך ניט אין דער פֿאָרם פֿון סיבה און רעזולטאַט.

דאָס בוך איז צוזאַמענגעשטעלט לויט דעם טיפּן-מעטאָד. צוערשט קומען אַלזייטיקע באַשרייבונגען פֿון אַ שטרענג באַגרענעצטע צאָל געוויקסן, וואָס יעדער פֿון זיי קאָן דינען פֿאַר אַ „טיפּ" און מיט אים ווערן פֿאַרגליכט אַ ריי אַנדערע. אין אַזאַ באַשרייבונג קומט אַרויס דאָס געוויקס ווי אַ גאַנץ לעבעדיק וועזן און דאָס גיט די מעגלעכקייט זיך צו באַקענען מיט דער גאַנצער געוויקסן-וועלט דורך אַ קליינער צאָל באַשרייבונגען. מיר פֿאַרשפּאָרן צייט און באַלעסטיקן ניט דעם מוח פֿון די תּלמידים מיט אַ סך פּרטים. אַזוינע טיפּן זיינען אין דער אויפֿלאַגע פֿאַראַן בסך-הכּל 19. אין די באַשרייבונגען ווערן אין די פּאַסיקע ערטער געגעבן אַלע נויטיקע באַגריפֿן פֿון קורס בכּלל, אין צווייטן טייל ווערן אָט די אַלגעמיינע באַגריפֿן אַרויסגעטיילט און ברייטער באַהאַנדלט פֿון אַן אַנדער (פֿיזיאָלאָגיש-ביאָלאָגישן) שטאַנדפּונקט.

די טיפּן גייען לויט דעם סיסטעם אין אַראָפּשטייגנדיקן סדר פֿון די אַנטוויקלטערע צו די איינפֿאַכע. דער סדר פֿון די משפּחות איז צוליב מעטאָדישע טעמים ניט אויסגעהאַלטן סיסטעמאַטיש.

די צווייטע אויפֿלאַגע איז נאָך ווייטער אַוועק פֿון אָריגינאַל איידער די ערשטע. אַחוץ דעם דורך מיר אָנגעשריבענעם קאַפּיטל וועגן קאַרטאָפֿל, זיינען דאָ צוגעגעבן נאָך צוויי נייע — דער זאַמדפֿעפֿער און וואַסער-ליליע.

די דאָזיקע צוויי טיפּן געהערן אמת צו ניט קיין גרויסע סיסטעמאַטישע גרופּעס ווי אַלע איבעריקע, דערפֿאַר זיינען זיי זייער בולטע ביאָלאָגישע טיפּן (דער ערשטער ווי אַ זאַפֿט-געוויקס, סוקולענט, דער צווייטער — אַ וואַסער-געוויקס) כּדי די צאָל באַשרייבונגען זאָל זיך ניט צופֿיל פֿאַרגרעסערן, איז אינגאַנצן אויסגעשלאָסן דאָס ניט וויכטיקע קאַפּיטל וועגן גאַנז-ציבעלע. עס זיינען

געגעבן געוואָרן נייע פאַראַגראַפן וועגן אָטעמען, בלעטער-פאַל, וועגן לישייעס און געוויקסן-פאַר־רייטונג. געניטען אין אַכט די וויכטיקייט פון דעם סיסטעם כדי אויסצובילדן אַ באַגריף וועגן איינ־שטעלבקייט פון דער גאַנצער געוויקסן-וועלט און עוואָלוציע אין איר, איז אין גאַנצן קורס מער אויפ־מערקזאַמקייט געלייגט געוואָרן אויף די קורצע באַמערקונגען וועגן סיסטעם-באַגריפן, וואָס דרינגען אַריין פון די באַשרייבונגען גופא. צום סוף בוך זיינען אַט די באַמערקונגען סיסטעמאַטיזירט געוואָרן אין אַ באַזונדערן פאַראַגראַף. כדי אויסצומיידן דאָגמאַטישקייט איז ניט אָנגעוויזן געוואָרן דער צוזאַמענ־האַנג פון סיסטעם מיט דער עוואָלוציע, וואָס עס קאָן פאַרשטאַנען ווערן נאָר ביי טיפערע ידיעות פון אַנאַטאָמיע, סיסטעמאַטיק און עמבריאָלאָגיע.

דער גאַנצער טעקסט איז פון דאָס ניי איבערגעאַרבעט געוואָרן און אָפט אויסגעפאַרריכט, ער־ווייז לויט נייערע קוועלן. עס זיינען צוגעגעבן געוואָרן איניקע אָנווייזונגען פון דער געשיכטע פון דער וויסנשאַפט. עס האָט זיך מיר אויך געוואָלט אויסמיידן דעם כאַראַקטער פון „אויסשעפן“ דעם יסוד, וואָס פירט אָפט צו דער באַקאַנטער ערשיינונג: אויסגעלערנט אַ לערן-בוך, „אָפגעגעבן“ אים, זיינען די תלמידים, אַז זיי האָבן שוין „פאַרענדיקט“ דאָס געביט.

די אַלע שינויים און הוספות מאַכן דעם קורס עטוואָס פולער ווי אין דער ערשטער אויפלאַגע. אין דער פאָרם איז ער, דאַכט זיך, מער צוגעפאַסט צו דער אַנטוויקלונג פון די תלמידים פון אונ־זערע שולן, וואָס וועלן דאָס בוך באַנוצן.

אין לערן-בוך זיינען אָפט געגעבן נאָר התחלות פון וויסנשאַפט, וואָס דאַרפן ערשט שפעטער זיך צעוואַקסן אין אמתן וויסן. אַט די התחלות וועלן נאָר דאַן קאָנען ווי געהעריק איינגעפלאַנצט ווערן ביי די תלמידים, ווען דער לערער פאַרמאָגט פון דעם אַ סך גרעסערע, טיפערע און ברייטערע ידיעות. דער לערער טאָר זיך ניט פאַרלאָזן אויף דעם, וואָס ער האָט אַמאָל געלערנט, ווייל די וויסנ־שאַפט איז קיינמאָל ניט פאַרגליווערט אויף איין אָרט.

די טערמינאָלאָגיע איז כמעט ניט געריהרט געוואָרן לגבי דער ערשטער אויפלאַגע. די נעמען זיינען טיילווייז פאַרביטן געוואָרן מיט פאָלקסטימלעכע, וואָס זיינען מיר פאַר דער צייט באַקאַנט געוואָרן. *)

די צאָל בילדער איז אין דער צווייטער אויפלאַגע באַדייטנד פאַרגרעסערט געוואָרן.

פון די אַלטע זיינען נאָר אַ טייל אויסגענוצט געוואָרן. די איבעריקע זיינען אַלע גענומען פון נייערע בעסערע קוועלן (סטראַסבורגער, שמייל און אַנדערע). פיל בילדער זיינען ספעציעל פון דאָס ניי איבערגעצייכנט. דעם צייכנער און צינקאָגראַף ח. גאָלדבערג גיב איך גערן אָפּ מיין דאַנק פאַר זיין געוויסנהאַפטער באַציונג און באַזונדערע אויפמערקזאַמקייט צו דער אַרבעט.

איך דאַנק די ווייניקע רעצענזענטן פון דער ערשטער אויפלאַגע (אונזער אַלגעמיינע פרעסע האָט נאָך ניט די געוואוינהייט זיך אָפּצושטעלן אויף פּעדאַגאָגישע ביכער). אייניקע אָנווייזונגען, וואָס זיינען ניט געווען קעגן דעם כאַראַקטער פון בוך, זיינען איצט גענומען אין אַכט. אַזוינע אָנווייזונגען פון דער קריטיק און חברים לערער וועלן ווייטער אויך אָנגענומען ווערן מיט דאַנקבאַרקייט.

א. גאָלאָמב.

וואַרשע, דעצעמבער 1921.

*) איך דריק אויס אַ דאַנק דעם ד״ר ווייס פון גאַליציע פאַר דער צוגעשיקטער רשימה אָפּט גלענ־זדע פאָלקס-נעמען פון געוויקסן, גאַנגבאַרע אין גאַליציע און אוקראַינע.

באַמערקטע דרוק=פעלערן:

זייט	שורה	איז געדרוקט	דארף זיין
18	4 פון אויבן	קאָ	קאָ=
28	8 „ „	23 אַ	23k
41	9 „ אונטן	גרעבער	גרעסער
56	2 „ „	צוויישטויביקע	צוויישטוביקע
56	אונטערן בילד 55	2, 3, 4, 5, 6, 7, 8.	3, 4, 5, 6, 7,
57	16 פון אונטן	צוויישטויביקע	צוויישטוביקע
60	18 „ אויבן	בלאַט=קאָרבן	בלאַט=קאַרבן
62	12 „ „	צוויישטויביק	צוויישטוביק
66	2 „ „	דו	די
88	9 „ אונטן	זאָר	גאָר
98	20 „ „	ליכטן	ליכט ?
114	4 „ אויבן	(פיגור 190	(פיגור 90
119	10 „ אונטן	(זייט 50	(זייט 71

אינהאלט.

	זייט
הקדמה צו דער ערשטער אויפלאגע	—
הקדמה צו דער צווייטער אויפלאגע	—
אריינפיר	9
בייסיקער ראנונקל	13
באגריף וועגן מין און ארט	20
ווייסער זענעפט	21
קרויט און ברוטשקע	24
גארטן=ארבעס	26
רויטער קלעווער	30
באגריף וועגן געוויקסן=משפחות	31
קאלטע קראפיווע	33
קארטאפל	36
מעדיציניש‏ער לופטל	40
בייסיקער זאמד=פעפער	46
וואסער=ליליע	49
ציגענער הושענה=בוים	53
סטעפן=טולפע	57
ליליען=געוויקסן	59
פאלמען	59
קאקוס=פאלמע	60
טייטל=בוים	62
שטרוי=גראזן. ווייץ	62
קארן און אנדערע שטרוי=גראזן	66
לאנקעס און סטעפעס	67
איינטייליקע און צווייטייליקע געוויקסן	68
וואלד=סאסנע	69
דער וואלד	74
געוויינלעכע פעדער=גראז	76
פעלד=קייטל=רוט	78
געוויינלעכע בערן=לאפע	80
הארמעך	81
אנדערע מעך=ארטן	82
זאמען= און ספארן=געוויקסן	82
ספיראגירע	83
אנדערע וואסער=וואקסן	85
דאס קעמערל	87
באשטאנד=טיילן פון קעמערל	88
מיילונג פון קעמערלעך. געוועבן	91
דאס געוויקס—א לעבעדיק באשעפעניש	92
דער זאמען	94
צעשפראצונג פון זאמען	96
דערנערונג פון שפראצל	98
דערווארצל און זיין געבוי	100
דערנערונג פון געוויקס דורך די ווארצלען	102
דאס בלאט	105
בוי פון בלאט	107
דאס ארייננעמען קוילנזויער=גאז דורך די בלעטער	110
בלאראפיל	111
עמיאלירטע געוויקסן	112
דאס אויסבילדן קראבמאל אין די בלעטער	113
דאס אטעמען	115
וואסער=אויסדעמפונג דורך די בלעטער	116
בלעטער=פאל	118
אינזעקטן=פרעסנדיקע געוויקסן	119
מיסטל	121
שטענגל	121
בוי פון קנאספ	122
שטענגל=פארמען	123
אינעווייניקסטער בוי פון שטענגל	124
אומוואנדערונג פון שטאפן אין שטענגל	127
אונטערערדישע שטענגלעך	128
די בלום	129
באשטויבונג. בלומען=הילע	132
געבלימען	136
די פרוכט	137
מיטלען צו פארשפרייטן די זאמען	139
אנכלאראפיליקע געוויקסן. טייוולס=פארים. הוט=שוועמלעך	140
שימל	142
באקטעריעס	143
הייוון	146
לישייעס	147
סיסטעם	149
פארשפרייטונג פון געוויקסן אויף דער ערד	151
ווערטער=פארטייטשונג.	156

אַריינפיר.

בעת מען טרעט צו צו אַ נייעם לימוד, דאַרף מען, ראשית כל, זיך קלאָר מאַכן, וואָס איז עס פאַר אַ לימוד, וואָס פאַר אַ נוצן ברענגט ער, ווי אַזוי, מיט וואָס פאַר אַ דרכים דאַרף מען אים לערנען.

אונזער לימוד פאַרנעמט זיך מיט געוויקסן און ער הייסט באָטאַניק. דאָס איז אַ גריכיש וואָרט, און דער טייטש פון דעם איז גאָרטן־גרינס, שוין דער נאָמען אַליין ווייזט אונז, אַז לכתחילה האָט דער מענטש געקוקט אויף געוויקסן, פונקט ווי אויף אַלץ, וואָס אַרום אים אין דער נאַטור, האָבנדיק אין זינען נאָר זיינע אייגענע נוצן. די נויט האָט געטריבן די מענטשן פון גאָר די עלטסטע צייטן צו באַקענען זיך מיט געוויקסן. אין דער אמתן, דער אוראַלטער מענטש, וואָס האָט שטענדיק געמוזט זאָרגן, ווי אַזוי צו דערהאַלטן זיין לעבן, פלעגט כסדר אַרומבלאָנקען איבער פעלדער און וועלדער, יאָגן זיך נאָך חיות, זוכן און עסן אַלערליי פרוכטן און גראָזן. נמצא, אַז זיין אייגענע ערפאַרונג האָט אים נאָך אין יענע ווייטע צייטן געמוזט אויסלערנען אונטערשיידן די עסבאַרע געוויקסן פון די ניט־עסבאַרע אָדער פון די גיפטיקע, און אויך געדענקען, ווו און ווען עס ווערן צייטיק די אָדער יענע פרוכטן. באַזונדערס זיינען אַזעלכע ידיעות נויטיק געווען פאַר די פרויען; די מאַנסבילן פלעגן אַוועקגיין אויף געיעג און אָפט פאַרלאָזן זייערע משפחות אויף אַ לענגערע צייט. דעמאָלט וואָלטן די פרויען און קינדער אומגעקומען פון הונגער, ווען זיי וואָלטן אַליין ניט געקאָנט קיין שפייז פאַר זיך געפינען. דעריבער פלעגן די מוטערס צוזאַמען מיט די קינדער גאַנץ אָפט אַרומוואַנדערן אַרום זייערע היילן, באַוואָפנט מיט שטעקנס, און פלייסיק זוכן אַלץ, וואָס עס איז נאָר מעגלעך צו עסן. נאָר אויס מורא פאַר ווילדע חיות פלעגן זיי צו וויט ניט קאָנען אַוועקגיין. עס איז גאַנץ מעגלעך, אַז גראָד פרויען האָבן זיך די ערשטע אויסגעלערנט דערקענען די עסבאַרע תבואות, ווי ווייץ און גערשטן, און זיי האָבן די ערשטע געטראָפן צו פאַרזייען עס נעבן זייערע וווינונגען. דאָס איז געווען די גרעסטע ערפינדונג: זינט דעמאָלט איז מעגלעך געוואָרן אָנצוגרייטן זיך שפייז, וואָס ווערט ניט זיין קאַליע און ניט זיין אָפּהענגיק שטענדיק פון די צופאַלן פון געיעג; אויף אַזאַ אופן האָט זיך דער מענטש ביסלעכווייז באַפרייט פון זיין שטענדיקער שרעק פאַר אַ הונגער־טויט, ער האָט באַקומען מער פרייע צייט און צוזאַמען מיט דער פרייער צייט איז אויך געוואַקסן און האָט זיך אַנטוויקלט דער פאָרשנדיקער און זוכנדיקער שכל פון מענטשן. אָנשטאָט די היילן פון דעם פרימיטיוון יעגער האָבן זיך באַוויזן הילצערנע געביידעס. מענטשן האָבן זיך דערטראַכט צוצוגרייטן ליימענע כלים. זיי האָבן זיך אויסגעלערנט וועבן שטאָף אויף קליידער זיי האָבן אַנטדעקט אַ מיטל צו באַקומען מעטאַלן פון ערד. ערד־אַרבעט — דאָס איז די התחלה פון דער הויכער אַנטוויקלונג, וואָס די מענטשהייט האָט איצט דערגרייכט.

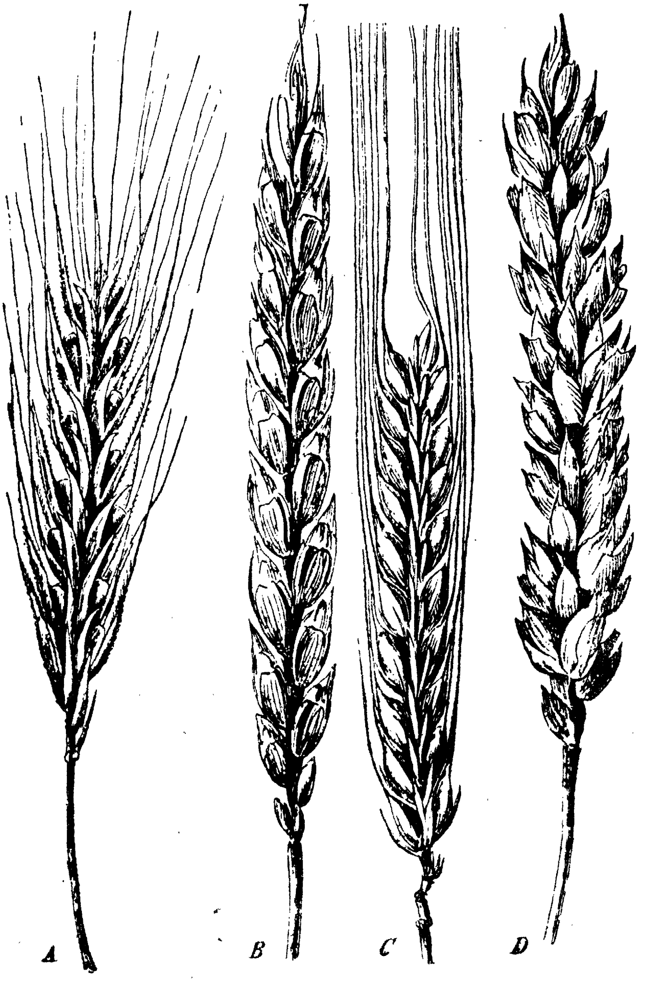
נאָר זינט דעמאָלט איז שוין אַריבער זייער זייער פיל צייט. אַזויפיל וווּנדער־לעכע אַנטדעקונגען זיינען געמאַכט געוואָרן, אַזוי פיל פאַרשיידענע מאַשינעס זיינען צוגעטראַכט געוואָרן. וואָס פאַר אַ זאַכן שאַפן אונז ניט איצט די פאַבריקן! אפשר נויטיקן מיר זיך שוין ניט אין היינטיקע דורות מער אין געוויקסן? אפשר שאַפן זיך איצט די פּראָדוקטן, וואָס דער מענטש פלעגט פריער באַקומען פון געוויקסן, גאָר אויף אַן אַנדער אופן?

פיגור 2 האָבער.

פיגיר 1 קאָרן.

כדי צו ענטפערן אויף דער געשטעלטער פראַגע, לאָמיר באַטראַכטן, וואָס דאַרף יעדער מענטש האָבן צום לעבן. אַודאי פריער פאַר אַלץ עסנוואַרג, קליידער און אַ וווינונג. מיט וואָס אָבער שפייזט זיך אַ מענטש, און וואָס איז, צום אַלעם ערשטן, די הויפּטשפּייז פון דעם רוב באַפעלקערונג אויף דער גאַנצער וועלט? — דערמאָנט זיך, וואָס איז די שפּייז פון דעם צפון־איינוווינער, פון דעם פּויער פון טיף רוסלאַנד, פון דעם בערגבאַוווינער פון קאַווקאַז, פון דער באַפעל־

קערונג פון דער ווייטער כינע און יאַפּאַן? קלאָר און אָן שום ספקות קאָן מען ענטפערן אויף דער פראַגע, אַז דער עיקר שפּייזן זיך דאָס רוב מענטשן מיט געוויקסן און מער כּאַר אַלץ מיט תּבֿואות: קאָרן, (פיגור 1), האָבער, (פיגור 2), ווייץ, (פיגור 3), גערשטן (4=טע פיגור) קוקורוזע און רייז, (5=טע פיגור). און נאָך זיי גייען אַנדערע תּבֿואות, קנוילן פון קאַרטאָפל, פּאַלמענפרוכט און בכלל פרוכטן, בלעטער, ווי אויך אונטערערדישע טיילן פון פאַרשיידענע געוויקסן.



פיגור 3 תּבֿואות.

A—קאָרן; B און D—ווייץ; C - גערשטן.

אין אייראָפּעישן רוסלאַנד אַליין פלעגט מען פאַר דער מלחמה יערלעך באַקומען איבער אַ מיליאַרד פוד קאָרן און איבער 500 מיליאָן פוד ווייץ. פלייש איז אַ זעלטענער און פאַר גאַנצע מיליאָנען מענטשן כּמעט אַן אומבאַקאַנטער מין עסנוואַרג, נאָר אויך פלייש נעמען מיר דאָך פון גראָזפרעסנדיקע חיות. בכן זעען מיר, אַז בנוגע צו שפּייז איז דער מענטש אין גאַנצן אָנגעוויזן אויף די געוויקסן נאָך ביז היינטיקן טאָג, און אויב אפילו די אומגליקן פון אַן אומגערעטעניש ווערן קלענער, דאָך פאַרשווינדן זיי ניט עד היום.

קליידער מאַכט זיך דער מענטש פון געוויקסן. באַוול (פיגור 6), פלאַקס (פיגור 7), קאָנאָפּלעס (פיגור 8), גיבן שטאָף אויף אונטערשטע און אויבערשטע לייכטע בגדים, די וואָל פון גראָזפרעסנדיקע בעלי חיים - פאַר וואַרעמע.

דאָס זעלביקע איז אויך בנוגע צו אונזערע וווינונגען: אויב זיי זיינען אין גאַנצן גיט געבויט פון האָלץ, וועט איר דאָך אין זיי תּמיד געפינען נויטיקע טיילן פון האָלץ. און אפילו געמויערטע הייזער קאָן מען אויך ניט אויסבויען אָן האָלץ.

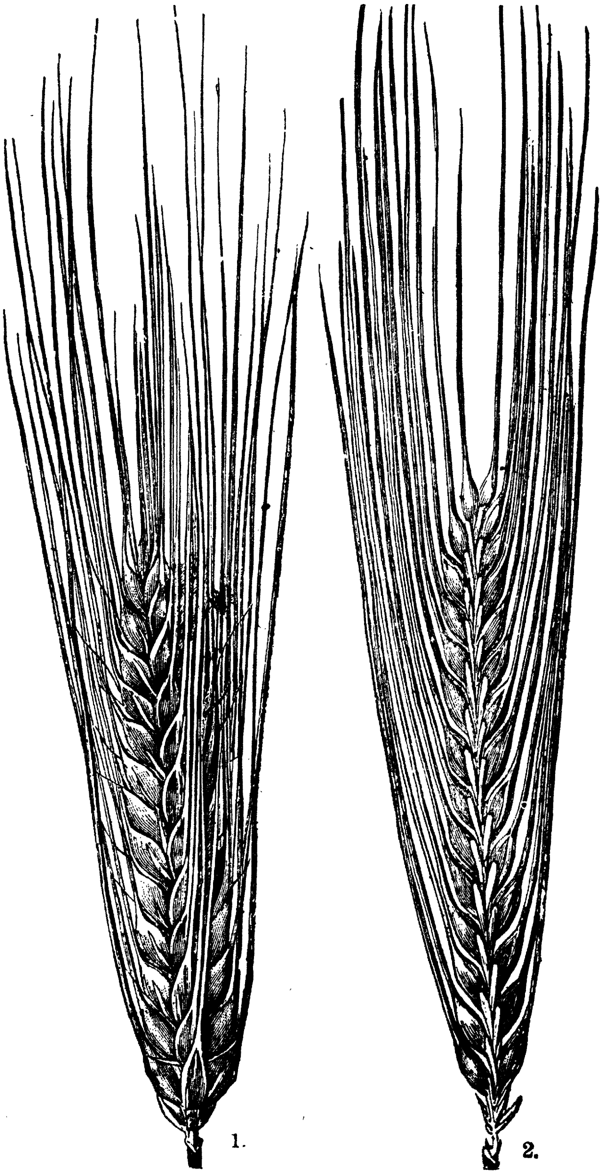
טראַכט זיך טיפער אַריין און איר וועט זען, אַז אַלע זאַכן און פּראָדוקטן, וואָס אָן זיי קאָנען מיר זיך לגמרי ניט באַגיין, אַלע וווּנדערלעכע ערפינדונגען, וואָס מיט

זיי מעג דער מענטשלעכער שכל זיך גרויס האַלטן — דאָס אַלץ האָט ניט געקאָנט גע־מאַכט ווערן אָן דעם אָנטייל פון געוויקסן, ווייל פאַרגעסט ניט, אַז שטיינקוילן שטאַמען אויך פון געוויקסן.

על כן, איז באַשיימפּערלעך קלאָר, אַז דער מענטש דאַרף קענען געוויקסן שוין נאָר צוליב דעם אַליין, כדי צו קאָנען וואָס בעסער אויסנוצן זיי.

נאָך אין טיפן אַלטערטום האָט זיך אין מענטשן דער־וועקט און שטאַרק גע־וואָרן נאָך אַן אַנדער באַדערפעניש — צו פאַר־שטיין און באַנעמען די אַרומיקע וועלט. נאָך די פאַרצייטיקע מצרים און גריכן האָבן זיך צוגעקוקט צו גע־וויקסן און געקליבן ידיעות וועגן זיי, ניט קלערנדיק וועגן זייע־רע נוצן אָדער שאָדן; אַזוי איז געמאַכט גע־וואָרן די התחלה פון דער באָטאַניק, דער וויסנשאַפט, וואָס האָט איין הויכט־צוועק — דערגיין אַלץ, וואָס ס'איז נאָר מעג־לעך, וועגן געוויקסן און פאַרשטיין זייער באַדייטונג אין דער נאַטור. און דאָ איז דער צוועק שוין ניט די נוצן אָדער שאָדן, נאָר דאָס וויסן אַליין, די קענטעניש גופא.

ביי היינטיקן טאָג האָט זיך די באָטאַניק ברייט צעוואַקסן אין אַ רייכער וויסנשאַפט און דורך דער מי פון אַ סך געלערנטע האָט זי אָנגעזאַמלט און סיסטעמאַטיזירט מאַסן ידיעות וועגן געוויקסן.



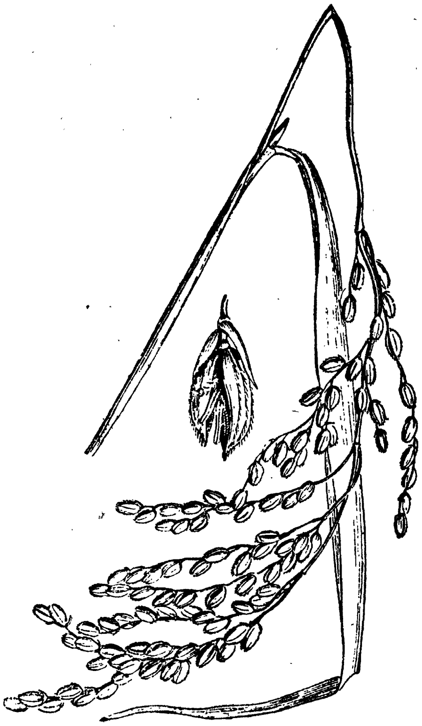
פיגור 4 גערשטן.

1—פירריייאיקע און 2—צווייריייאיקע.

מיט די גרונט־ידיעות פון אָט דער וויסנשאַפט וועט זיך פאַרנעמען אונזער לימוד.

די אַרבעט גופא וועט ביי אונז באַשטיין פריער פון אַלץ אין באַקענען זיך מיט די געוויקסן, וואָס זיינען אַרום אונז; געוויינלעך, ניט מיט אַלע, נאָר מיט אייניקע, וואָס מיר וועלן אויסקלייבן פאַר אַ ביישפּיל, כדי איר זאָלט דערנאָך אַליין קאָנען מער אָדער ווייניקער פריי פאַנאַנדערקלייבן זיך און פאַרשטיין יעדער געוויקס. אַזוי ווי אין אַנדערע נאַטור־וויסנשאַפטן נעמט מען אויך אין באָטאַניק קיין זאַך ניט אָן „אויפן וואָרט", יעדער השערה, יעדער מיינונג מוז פריער אויסגעפּרוווט ווערן דורך באַאָבאַכטונג און עקספּערימענט.

כדי צו באַקענען זיך מיט דער געוויקסן־וועלט, איז אונז באַקוועמער אָנצוהייבן פון דעם געוויינלעכן געוויקס אונזערן, וואָס בליט אומעטום אויף די לאָנקעס און פרייע פעלדער פון פרי־יאָר ביז סוף זומער — פון דעם בייסיקן ראַנונקל.



פיגור 5 רייז

דער בייסיקער ראַנונקל.*) פיגור 9

מיר וועלן אויסזוכן אַ ראַנונקל מיט בלומען און פרוכטן און אים אין גאַנצן אַרויסגראָבן פון דער ערד, דערביי וועלן מיר זיך היטן, ווי ווייט מעגלעך, ניט אָפּצורייסן די דינע וואָרצעלעך. דאָס קאָן געטאָן ווערן מיט אַ גאָרטן־שופעלע אָדער אַ קליינעם רידל. די ערד וועלן מיר פאָרזיכטיק אַראָפּשווענקען אין אַ שיסל וואַסער אָדער אונטערן קראַן.

דעמאָלט באַקומען מיר אַ געוויקס, וואָס באַשטייט פון אַ שטענגל, בלעטער, וואָרצלען, בלומען און פרוכטן. דאָס זיינען די הויפּט־טיילן אָדער אָרגאַנען פון יעדער געוויינלעכן געוויקס. מיר מעגן זאָגן, אַז מיר קענען אַ געוויקס, און מיר וועלן דאָס קאָנען אונטערשיידן פון אַנדערע געוויקסן נאָר דעמאָלט, ווען מיר וועלן האָבן אַ גענויע און קלאָרע פאָרשטעלונג וועגן דעם, וואָס פאַר אַ געשטאַלט עס האָבן אַלע טיילן אָדער אָרגאַנען זיינע און אויך ווי אַזוי זיי זיינען געבויט.

דער ראַנונקל איז א גראָזיק געוויקס; זיין שטענגל איז א גרינער, און ער איז

*) פון לאַטייניש נאָמען Ranunculus, וואָס איז דער טייטש קליינע פראָש. מסתמא ווייל ער וואַקסט אין שכנות מיט פרעש.

אַ גראָד-שטייענדיקער. אויבן פֿאַרצווייגט ער זיך. די בלעטער זיצן אויפֿן שטענגל שיטער און איינציקווייז. דער אָרט אויפֿן שטענגל, פֿון וואַנען דאָס בלאַט גייט אַרויס, רופֿט זיך קניפּל און די שטענגל-טיילן צווישן די קניפּלעך — צווישנקניפּלעך. אויב אַזוי, באַשטייט, הייסט עס, יעדער שטענגל פֿון קניפּלעך און צווישנקניפּלעך.

פֿיגור 6 באַוול.

אַ צווייג מיט בלעטער, בלום און פֿרוכט. לינקס אויבן — אַ פֿרוכט געעפֿנט; אונטן — איין זאָמען.

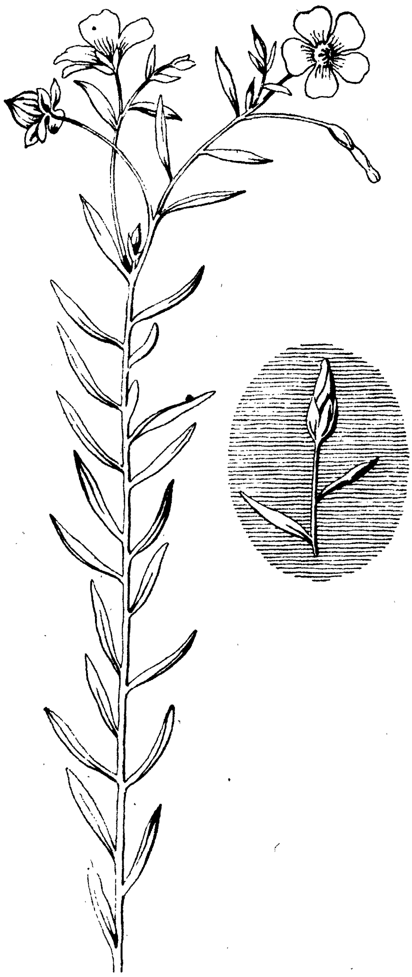
די גרעסטע בלעטער זיינען ביים ראַנונקל די, וואָס גייען אַרויס פֿון שטענגל גאָר אונטן ביי די וואָרצלען. אַזעלכע בלעטער רופֿט מען בייוואָרצלדיקע, זיי באַשטייען פֿון אַ לאַנגן בלאַטשטיל און אַ בלאַטפּלאַך, וואָס איז גאַנץ טיף איינגעשניטן. דער גאָר אונטערשטער טייל פֿון בלאַטשטיל איז פֿאַרברייטערט און נעמט אַרום דעם שטענגל, ווי אַ טרייבל. דער שטענגל איז ווי אַריינגעלייגט און דעם טרייבל. אָט דער טייל פֿון בלאַט רופֿט זיך בלאַטשיידל. פֿון שטענגל ציען זיך אין בלאַטפּלאַך אַריבער אָדערן (אָדער נערוון), וואָס פֿאַרצווייגן זיך דאָרטן.

וואָס העכער אויפֿן שטענגל, ווערן די בלעטער אַלץ איינפֿאַכער. די העכערע בלעטער האָבן ערשטנס ניט קיין שטילן, און כּדי זיי אָפּצושיידן פֿון די שטיל-בלעטער, ווערן זיי אָנגערופֿן זיציקע, צווייטנס, איז ביי זיי די צאָל אויסשניטן ווייניקער (3—2); צום סוף זיינען די חלקים גופֿא איינפֿאַכע, גאַנצע און שמאָלע. קומט אויס, אַז די בייוואָרצלדיקע בלעטער זיינען ביים ראַנונקל ניט נאָר גרעסער, נאָר אויך אַנטוויקלטער און קאָמפּליצירטער.

יעדערן איז באַקאַנט, אַז אַ געוויקס, און נעמלעך זיינע בלעטער, נויטיקן זיך אין ליכט, דערפֿאַר שטעלט מען דאָך אין שטוב די וואַזאָנעס אויף די פֿענסטער, אין

דער פינסטער דאַרט יעדער גרין געוויקס איין און פאַרוועלקט. דאָס איז זייער וויכטיק פאַרן ראַנונקל, וואָס זיינע גרעסערע און אַנטוויקלטערע בלעטער האָבן לאַנגע שטילן: זיי הויבן אויף דעם בלאַט־פלאַך און דער הייך צום ליכט. דער ראַנונקל וואַקסט אין געדיכט פאַרוואַקסענע ערטער, און ווען ניט אָט די לאַנגע שטילן, וואָלטן די שכנישע גראָזן אײַנגעצן איבער דעם ראַנונקלס בלעטער די שיין. פאַר־קערט זיינען אויף גראָד־שטייענדיקע שטענגלעך די שטענגל־בלעטער אָפט זיציקע. דאָ איז דער שטיל ניט אומבאַדינגט נויטיק, ווייל דער שטענגל גופא הויבט שוין אויף די בלעטער צום ליכט; אַ חוץ דעם ווערן די שטענגלבלעטער פון ראַנונקל וואָס העכער אַלץ קלענער און פאַרשטעלן ווייניקער די אונטערשטע בייוואָרצלדיקע בלעטער.

די צאָלרייכע וואָרצלען פון ראַנונקל זיינען שטאַרק פאַרצווייגט און וואָס נענטער צום עק, אַלץ דינער. פאַרזיכטיק אָפּגעטרייסלט די ערד, קען מען באַמערקן, ווי פעסט זי האַלט זיך אָן די דינענקע וואָרצעלעך, אַזוי אַז זי שטייט ניט אָפּ, אפילו אויב מען שווענקט זי אַראָפּ זייער פאָרזיכטיק. אַ סך אַזעלכע וואָרצעלעך רייסן זיך אָפּ צוזאַמען מיט דער ערד, און דעריבער איז שווער זיך צו באַקענען מיטן בוי פון אַ וואָרצל, וואָס איז אַרויסגענומען פון דער ערד. דעמאָלט זיינען נויטיק אַנדערע מיט־לען, וועגן וועלכע עס ווערט גערעדט ווייטער. מען דאַרף באַמערקן, אַז יעדער אײַנציקער ראַנונקל קאָן לעבן אַ סך יאָרן, וואָרים אויף ווינטער בלייבן פון געוויקס די וואָרצלען און קליינע קנאָספּן ביים פוס פון שטענגל; דאָס איבעריקע שטאַרבט אָפּ, און יעדער יאָר וואַקסט אויס פון דער קנאָספּ אַ נייער שטענגל מיט בלעטער.



פיגור 7 פלאַקס.

מער פאַר אַלץ ציען צו אונזער אויפ־מערקזאַמקייט די געלע, גאָלדפאַרביקע בלומען פון ראַנונקל. מיר אונטערשיידן אין זיי אַזעלכע טיילן: 1) אין רעכטן מיטן בלום אינעווייניק געפינט זיך אַ גרויסע צאָל גרינגע פעסטלעך, 2) זיי זיינען אַרומגע־רינגלט מיט צאָלרייכע שטויב־פעדים, 3) ווייטער דרויסן־צו קומט דאָס געלע קרוינדל מיט פינף קרוינבלעטער און 4) גאָר פון דרויסן אונטערן קרוינדל געפינט זיך אַ גרין בעכערל פון פינף בעכער־בלעטלעך. מיר קאָנען דאָס גאַנצע בלומען־געביי אָנצייכענען אויף אַ פּלאַן (פיגור 10).

אַזעלכע בלומען־פלענער ווערן אָפט באַנוצט אין באָטאַניק און זיי פאַרגרינגערן די אַרבעט, ווייל זיי פאַרבייטן מיט ערפאָלג לאַנגע באַשרייבונגען.

יעדע בלום זיצט אויף אַ לאַנגן

שטענגעלע — דעם בלומענפּיסל מיט צוויי קליינע בלעטעלעך, וואָס רופן זיך דעקבלעטלעך.

אויף וואָס דינען די אַלע בלומען־טיילן?

כדי דאָס צו פאַרשטיין, לאָמיר נענטער באַטראַכטן דעם פעסטל און די שטויב־פעדים, בעסער דורך אַ פאַרגרעסער־גלאָז (לופּע). יעדער פעסטל ביים ראַנונקל באַשטייט פון 1) אַ פרוכט־קניפּל (וואָס ליגט גאָר אונטן); אין דעם געפינט זיך אַ זאָמענקנאָספּ אָדער אייעלע, וואָס מען קאָן אפילו אַרויסקוועטשן פון פרוכט־קניפּל; 2) פון אַ קורצן שטיפּטל, וואָס גייט אַרויס פון פרוכט־קניפּל און רופט זיך גריפּל; 3) ער פאַרענדיקט זיך מיט אַן עטוואָס פאַרבויגטן ליפּעלע.

פיגור 8 קאַנאָפּלעס.

אין אַ צייטיקן פעסטל ווערט דאָס ליפּעלע אַ ביסל קלעפּיק. נאָכן בליען ווערן אַלע בלומען־טיילן פאַרוועלקט און פאַלן אַראָפּ, אַחוץ דעם פעסטל, וואָס בלייבט, צעוואַקסט זיך און בילדעט די פרוכט.

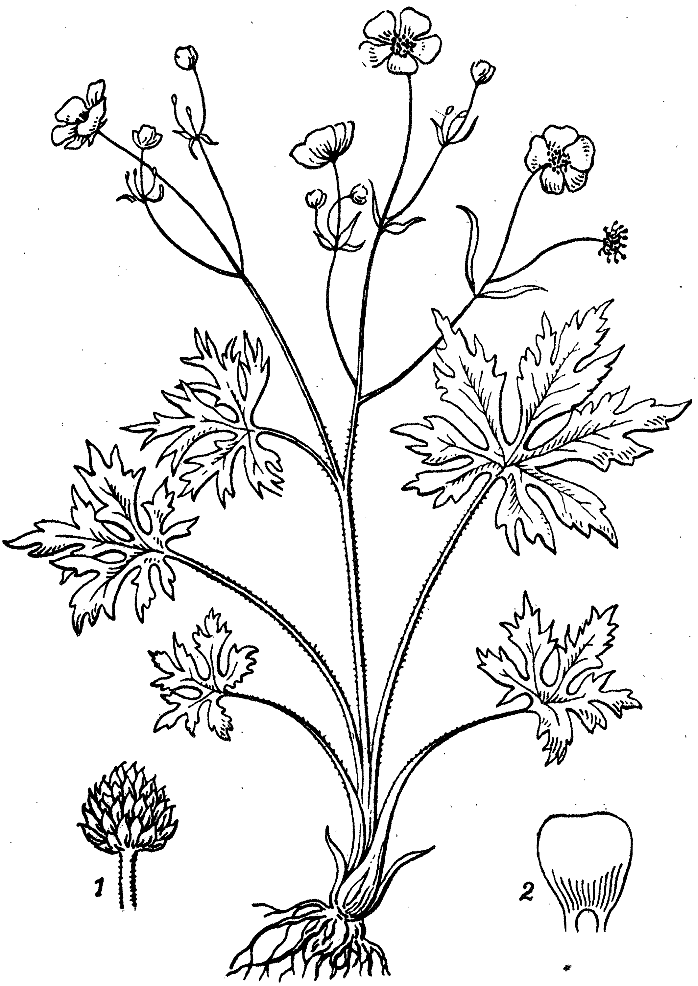
אַזוי זעען מיר, ווי פון דער בלום בילדעט זיך אויס אַ פרוכט מיט זאָמען; און אַזוי ווי פון יעדער זאָמענדל קאָן ביי גינסטיקע באַדינגונגען אויסוואַקסן אַ ניי געוויקס, ד. ה. אַז די בלום איז אַ פאַרמערונגס־אָרגאַן: זי שטעלט אויף פון געוויקס אַ נייעם דור.

יעדער שטויב־פאָדים באַשטייט פון אַ פאָדים, וואָס טראָגט אַ שטויב־ביטעלע, אָנגעפילט מיט אַ געלבלעכן שטויב.

באָאַבאַכטונגען ווייזן, אַז פון פעסטל קאָן אויסוואַקסן אַ פרוכט, און פון זאָמענקנאָספּ אַ זאָמען, נאָר דעמאָלט, ווען דער שטויב פון שטויב־פאָדים פאַלט אַרויף אויף דעם ליפּעלע פון פעסטל און וואַקסט דורך דעם גריפּל ביז אינעווייניק אין פרוכט־קניפּל אַריין און גיסט זיך צונויף מיטן זאָמען־קנאָספּ — אָדער, ווי מען זאָגט, עס קומט פאָר אַ באַשטויבונג. אויב אַזאַ באַשטויבונג וועט ניט פאָרקומען, וועט די בלום ניט אויספילן איר אויפגאַבע. זי וועט ניט ברענגען קיין זאָמען, דאָס וועט זיין אַ פרוכטלאָזע בלום. אויב אַזוי, הייסט דאָס, אַז צוזאַמען מיטן פעסטל זיינען די שטויב־פעדים די הויפּט־טיילן פון בלום, ד. ה. אַזעלכע, וואָס אָן זיי פאַרלירט די בלום איר גאַנצן באַטייט פאַרן געוויקס און הערט אויף צו זיין דער פאַרמערונגס־אָרגאַן.

כדי צו פאַרשטיין, וואָס פאַר אַ באַטייט עס האָבן די קרוינבלעטלעך אין בלום לאָמיר זען, ווי אַזוי קומט פאָר די באַשטויבונג. אין פלוג זיינען די שטויב־פעדים אַזוי נאָנט צום פעסטל, אַז די באַשטויבונג איז במילא געזיכערט און באַוואָרנט, נאָר ביים ראַנונקל ווערן די שטויב־פעדים מיטן פעסטל צייטיק ניט מיט איין מאָל:

וועז דער פעסטל איז שוין צייטיק, דאָס ליפּעלע קלע־פּיק געוואָרן און אין גאַנצן פאַרטיק אויפצונעמען דעם באַפרוכפּערנדיקן שטויב, זיינען נאָך די שטויב־פעדים ניט צייטיק און זייערע ביייטעלעך שיטן נאָך ניט אַרויס זייער שטויב.



פיגור 9 דער בייסיקער ראַנונקל.

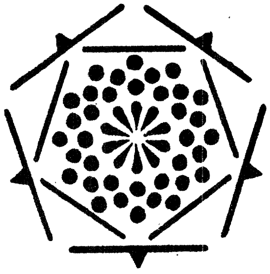
1—פרוכטעלעך פון איין בלום; 2—איין קרוינבלעטל מיטן שופּעלע פון אונטן.

פון דאַנען איז געדרונגען, אַז באַ־שטויבט ווערן מיטן אייגענעם שטויב קאָן די בלום צו יענער צייט ניט. עס מוז אויף איר אַריבער געטראָגן ווערן שטויב פון אַנדערע ראַ־נונקל־בלומען, וועל־כע האָבן זיך פרי־ער צעבליט און ביי זיי שיט זיך שוין צו יענער צייט דער שטויב. נאָר ווי אַזוי ווערט דער שטויב אַריבערגעטראָגן?

ווען איר רייסט אָפּ ביי אַ בלום פון אַ ראַנונקל אַ קרוינבלעטל, וועט איר קאָנען באַמערקן גאָר אונטן אַ שופּעלע, וואָס באַדעקט אַ גריבעלע: אין אָט דעם גריבעלע טיילט זיך אַרויס ביים ראַנונקל האָניק. זען דאָס אַלץ קאָן מען מיטן בלויזן אויג, נאָר בעסער איז באַנוצן דערצו אַ לופּע. צוליב דעם האָניק קומען צו פליען צום בלום בינען, באַבעלעך, פליגן, פלאַ־טערלעך און אַנדערע אינזעקטן. זיי שטעלן זיך אין מיטן בלום, ווו עס איז זיי באַ־קוועמער, זוכן אַרויסצובאַקומען דעם האָניק פון אונטערן שופּעלע. דערביי ווערן זיי, פאַרשטייט זיך, באַדעקט מיט שטויב, אויב נאָר ער איז שוין צייטיק, און אַז זיי פליען אַוועק ווייטער צו אַ צווייטער בלום, פאַרטראָגן זיי אויך אַהין דעם שטויב, וואָס איז צוגעשטאַנען צו די הערעלעך פון זייערע בייכלעך און בריסטלעך. אַוועקגעזעצט זיך אויפן אַנדערן בלימעלע אין זיין מיטן, מוזן זיי שוין אויסשמירן מיטן געבראַכטן שטויב דאָס ליפּעלע פונם פעסטל פון דער נייער בלום, אויב זי איז שוין צייטיק באַ־שטויבט צו ווערן. אַזוי קומט פאָר די באַשטויבונג פון די בלומען. אויב אָבער דער

פעסטל איז שוין איין מאָל באַשטויבט געוואָרן, ווערט ביי אים דאָס ליפּעלע פאַר־טריקנט, דער שטויב שטייט מער צו אים ניט צו, און דער ווינט וועט עס פון אים פשוט אַראָפּבלאָזן.

איצט קאָן מען שוין אויך פאַרשטיין, וואָס פאַר אַ באַדייטונג עס האָט דער קאָליר פון די קרוינבלעטלעך: די בלומען ווערן קענטיקער, באַמערקבאַרער פאַר די אינזעקטן. דאָס קרוינדל דאָס איז, אַזוי צו זאָגן, דער שילד, וואָס ציט צו דער בלום די אינזעקטן, וואָס פליען זוכן האָניק.



פיגור 10 בלומען־פּלאַן פון ראַנונקל.

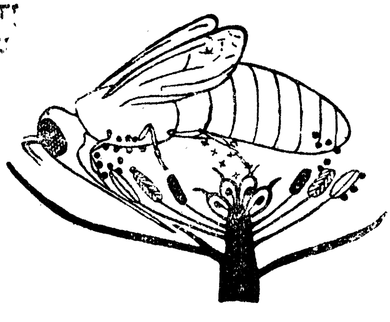
דערפון איז אָבער ניט געדרונגען, אַז אינזעקטן זעען קאָלירן פונקט ווי מענטשן. פּרווון מיט בינען האָבן באַוויזן, אַז זייערע אויגן זיינען ניט אַזוי שאַרף צו קאָלירן ווי אַ מענטשנס.

די פיגור 11 וועט דערקלערן דאָס, וואָס עס האָט זיך גערעדט וועגן באַשטויבונג.

עס איז אויסגעמאָלט אַ ראַנונקל־בלום, וואָס איז דורכגעשניטן אין רעכטן מיטן.

אַזוי ווי די בעכער־בלעטלעך מיט די קרוין־בלעטלעך בייטן זיך איינער איבערן אַנדערן, וועט יעדער שניט דורכן מיטן בלום איבערהאַקן אויף דער העלפט פון איין זייט אַ בעכער־בלעטל און פון דער צווייטער — אַ קרוין־בלעטל (באַטראַכט עס אויפן פּלאַן); דאָס איז טאַקע צו זען אויף דער פיגור. עס איז אויסגעקליבן דער מאָמענט, ווען די פעסטלען פון בלום זיינען שוין געוואָרן פעיִק באַשטויבט צו ווערן; די דרויסנדיקע שורה שטויב־פעדים האָבן שוין זייער שטויב אויסגעשאָטן פון די שטויב־בייטעלעך, די מיטלסטע שטויב־פעדים האַלטן אין שטויבן און די אינעווייניקסטע זיינען נאָך ניט צייטיק געוואָרן. אויפן בלום שטייט אַן אינזעקט און לאָזט אַריין זיין שנעבעלע אונטערן שופּעלע נאָכן האָניק. דערביי קלעבט זיך דער געבראַכטער שטויב (אויפן פיגור באַצייכנט מיט צלמלעך) צו די ליפּעלעך, אין דער זעלבער צייט נעמט זיך דער אינזעקט אָן מיט נייעם שטויב פון דער בלום (באַצייכנט מיט קייקעלעך).

אין אַ שלעכטן וועטער בויגן זיך דעם ראַנונקלס בלומען־פּיסלעך אַראָפּ אויף אונטן. די בלום נויגט זיך אַראָפּ, דאָס קרוינדל און בעכערל פאַרמאַכן זיך און באַהאַלטן די אינעווייניקסטע בלומען־טיילן, אַזוי אַז דאָס רעגן־וואַסער רינט אַראָפּ פון דרויסן איבערן בעכערל און דרינגט ניט אַריין אינעווייניק. אַזוי ווערט אויך די בלום



פיגור 11. שניט דורכן מיטן פון דער ראַנונקל־בלום און די לאַגע פון אינזעקט, וואָס זויגט ביי איר האָניק.

פאַרהיט פון דער בייגאַכטיקער פייכטקייט. באַצבאַכטונגען ווייזן טאַקע, אַז דער בלומענשטויב האָט זייער מורא פאַר נאַסקייט; איינגענעצטער שטויב טויג ניט צו באַשטויבן.

אַזוי איז די אויפגאַבע פון דעם בעכערל (און טיילווייז אויך פון קרוינדל) צו זיין אַ הילע פאַרן בלום. די באַדייטונג וועט נאָך קלערער ווערן, ווען מיר וועלן זיך דערמאָנען, אַז דאָס בעכערל פאַרדעקט די בלום פון אַלע זייטן, ווען זי איז נאָך אין בוטאָן, ביז זי אַנטוויקלט זיך.

אויף אַזאַ אופן געפינען מיר אין בלום אַזעלכע באַשטאַנד־טיילן:

1. די עיקר־טיילן פון בלום.

א) פעסטלען, וואָס באַשטייען פון פרוכט־קניפּל, גריפל און ליפּעלע. אין פרוכט־קניפל געפינט זיך דער זאָמענקנאָספּ.

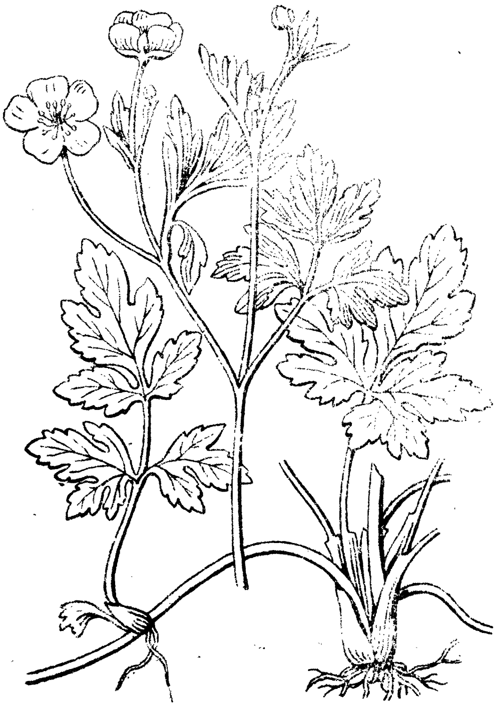
ב) שטויב־פעדים, וואָס באַשטייען פון פעדים און שטויב־בייטעלעך מיט שטויב.

2. די טפל־טיילן (דער בלומען־צודעק).

ג) דאָס קרוינדל, באַשטייט פון קרוינבלעטלעך.

ד) דאָס בעכערל, באַשטייט פון בעכערבלעטלעך.

ווען דער ראַנונקל בליט אָפּ, פאַרוועלקן ביי אים דאָס בעכערל, דאָס קרוינדל און די שטויב־פעדים און פאַלן אָפּ. אויפן בלומען־ביסל בלייבן נאָר די פעסטלען, וואָס צעוואַקסן זיך אַלץ מער. ווען זיי ווערן צייטיק, ווערן זיי פאַרוואַנדלט אין טרוקענע פרוכטן מיט איין זאָמען אין יעדערן. אַזעלכע פרוכטן ווערן אָנגערופן זאָמענפרוכטן. די צייטיקע פרוכטן פאַלן אַראָפּ און ווערן צעטראָגן מיטן ווינט. ביי גינסטיקע באַדינגונגען שפּראָצן די זאָמען אַרויס און הויבן אָן פירן אַ ניי־לעבן. פיל זאָמען קומען געווייגלעך אום — אָדער זיי טרעפן אַ האַרטן, טרוקענעם שטיינערנעם באָדן, אָדער זיי פאַלן אַראָפּ אויף אַ צו פייכטן אָרט; פיל ווערן אויפגעגעסן פון בהמות, און אַנדערע, שוין אַרויסגעשפּראָצטע, ווערן דערשטיקט דורך אַנדערע שטאַרקערע געוויקסן. נאָר זאָמען בילדן זיך אויס זייער אַ סך, און אַ טייל פון זיי געפינען שטענדיק אויף אַ גוטן באָדן. דער ראַנונקל וואַקסט ביי אונז אומעטום אויף לאָנקעס, אין וואַלד, אין גערטנער און אַנד. אמת, עס איז פאַראַן נאָך אַ סיבה, פאַרוואָס דער ראַנונקל איז אַזוי פאַרשפּרייט; דאָס איז זיין ביטערקייט (דערמאָנט זיך דעם נאָמען פון געוויקס), וואָס מחמת איר מיידן די בהמות אויס איר צו עסן. אָן אויסגעטריקנטער, אין היי, פאַרלירט דער ראַנונקל זיין ביטערקייט און ווערט גאַנץ עסבאַר פאַר בהמות.



פיגור 12 קריכנדיקער ראַנונקל

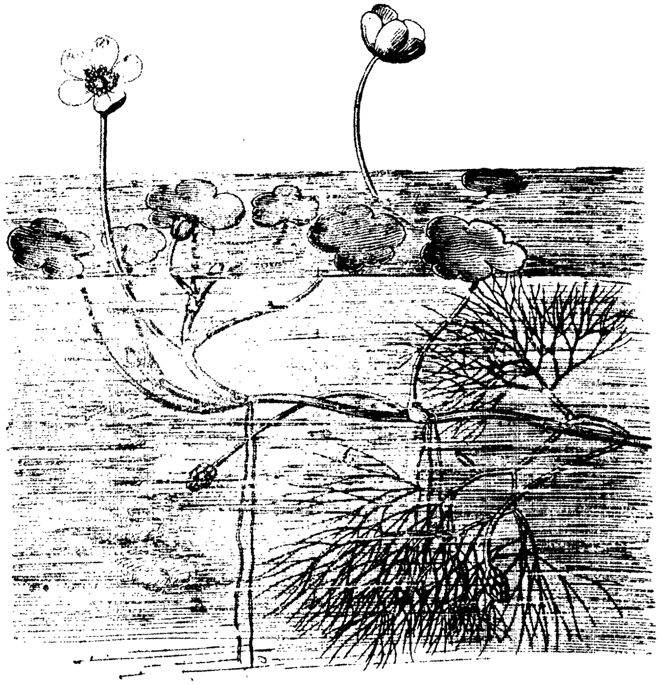
לאָמיר בקיצור איבערחזרן אַלץ, וואָס איז געזאָגט געוואָרן וועגן ביטערן ראַנונקל.

דער ביטערער ראַנונקל איז אַ פילעריקער גראָז מיט אַ גראָדשטייענדיקן, באַהאָרעטן שטענגל. די ביי־וואָרצלדיקע בלעטער און די אונטערשטע אויפן שטענגל פאַרמאָגן שטילן און פלאַכן מיט 5 איינגעשניטענע און געציינדלטע בלעטער־טיילן. די אויבערשטע בלעטער זיינען זיצנדיקע מיט דריי פאַסנאַרטיקע טיילן. די בלומען זיינען

העל־געלע, אויף לאַנגע בלומען־פּיסלעך. די בלום באַשטייט פון 5 בעכערבלעטלעך, 5 קרוינבלעטלעך, פיל שטויב־פעדים און פעסטלען. יעדער קרוינבלעטל פאַרמאָגט ביי זיין באַזיס אַ האָניק־בילדנדיק שופעלע. דער גריפל איז קורץ און עטוואָס פאַרבויגן, דאָס פרוכט־קניפּל מיט איין זאָמענקנאָספּ. די פרוכט — אַ זאָמענפרוכט.

באַגריף וועגן אַרט און מין.

אויף נידעריקע ערטער אויף לאַנקעס באַגעגענען מיר אַ צווייט געוויקס, וואָס אין דעם דערקענען מיר גלייך דעם ראַנונקל, נאָר אַז מיר קוקן זיך צו בעסער, געפינען מיר אויך אַן אונטערשייד. ערשטנס, איז דער שטענגל ביי דעם ראַנונקל ניט קיין גראָדשטייענדיקער, נאָר אַ קריכנדיקער און לאָזט אַרויס שטענגל־שנורן פון אַן אומרעגלמעסיקער פאָרם, וואָס ציען זיך איבער דער ערד. אַלע בלעטער, אַחוץ גאָר די אויבערשטע, האָבן לאַנגע שטילן. די אונטערשטע בלעטער זיינען נאָך טיפער איינגעשניטן אין 3 חלקים — זיי זיינען דרייאיקע.



פיגור 13. וואַסער־ראַנונקל.

בשום אופן וועט פון אָט דעם ראַנונקלס זאָמען ניט אויסוואַקסן קיין בייסיקער ראַנונקל. דאָס איז אַ באַזונדער אַרט, דער קריכנדיקער ראַנונקל (פיג. 12). עס זיינען פאַראַן נאָך אַנדערע ראַנונקלס, ווי למשל, דער גאָלד־ראַנונקל, וואַסער־ראַנונקל (פיגור 13).

פון דעם איז צו זען, אַז כדי צו אונטערשיידן איין ראַנונקל פון צווייטן, לייגן מיר צו צום וואָרט ראַנונקל נאָך עפּעס אַ כאַראַקטעריסטישן צונאָמען: בייסיקער, קריכעדיקער, גאָלד א. ד. גל. יעדער פון די געוויקסן איז אַ באַזונדער אַרט, און פון זיינע זאָמען וואַקסן אויס געוויקסן נאָר פון זיין אַרט.

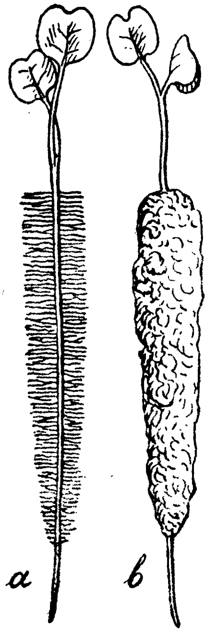
דער פּאָר זיי אַלעמען שותפישער נאָמען ווייזט, אַז צווישן זיי איז פאַראַן אַ גרויסע ענלעכקייט (קרובעשאַפט), דאָס איז דער נאָמען פון מין; מיר זאָגן, די אַלע געוויקסן געהערן צו איין מין (ראַנונקל).

דער דאָזיקער אופן איז פון לאַנג אָנגענומען אין דער באָטאַניק; יעדער גע־

וויקס באַקומט אַ נאָמען פון צוויי ווערטער: דאָס צווייטע באַצייכנט דעם מין, צו וועלכן דאָס געוויקס געהערט, און דאָס ערשטע באַשטימט זיין אַרט. דער אופן איז באַקוועם אויך דערמיט, וואָס ער פֿאַרשפּאָרט אויסצוטראַכטן נייע נעמען. ווען ניט, וואָלטן געדאַרפט זיין אַזוי פֿיל נעמען, וויפֿיל עס זיינען פֿאַראַן אַרטן, ד. ה. אין די הונדערטער טויזנטער.

פון קדמונים איז שוין אָנגענומען פֿאַר דער צווישנפֿעלקערישער וויסנשאַפֿט־שפּראַך — די לאַטייניש. און די געוויקסן ווערן אין דער באָטאַניק באַצייכנט מיט לאַטייניש נעמען. אַזוי רופט זיך, למשל, דער בייסיקער ראַנונקל ranunculus acris, דער קריכעדיקער ראַנונקל ranunculus repens, דער גאָלד־ראַנונקל ranunculus auricomus, דער וואַסער־ראַנונקל ranunculus aquatilis א. אַז. וו. *) די באַקוועמלעכקייט פון די אַלוועלטלעכע לאַטייניש נעמען וועט איר גרינג פֿאַרשטיין, ווען איך וועל אייך זאָגן, אַז נאָר פֿאַר ranunculus acris איז אויף רוסיש, למשל, פֿאַראַן אין פֿאַרשיידענע ערטער פון רוסלאַנד ביז 10 נעמען, אויף דייטש — 4, אויף פֿראַנצויזיש 3 א. אַז. וו.

איצט וועלן מיר אויפמערקזאַם באַטראַכטן אַ צווייטן געוויקס — דעם זענעפט.



פיגור 14 יונגע זענעפט־געוויקן,
a — די וואָרצל־הערלעך אָן ערד.
b — מיט ערד.

ווייסער זענעפט.

לייגט אַוועק אין אַ טעלערל אויף אַ נאַסן פֿילטרירפּאַפּיר די קליינע קיילעכדיקע געלע זאָמען פון דעם ווייסן זענעפט, און זיי וועלן אין אַ טאָג 3—4 אַרום זיך צעשפּראָצן. דאָס הייטל פון די זאָמען פּלאַצט, און עס באַווייזט זיך צום ערשטן אַ וואָרצעלע, וואָס וואַקסט גאַנץ גיך, גאָר אונטן איז עס באַדעקט מיט אַ מין פוך — לאַנגינקע הערעלעך אַזוינע. דאָס זיינען די וואָרצל־הערלעך (פיגור 14a).

ווען מען לאָזט די זאָמען אין דער ערד זיך צעשפּראָצן, זיינען די הערלעך ניט קענטיק, ווייל זיי זיינען צו דין און רייסן זיך גרינג אַראָפּ ביים אָפּשווענקען די ערד. וועלכע הערלעך זיינען אויך פֿאַראַן אויף די וואָרצעלעך פון ראַנונקל און בכלל ביי יעדער געוויקס. זיי היט מען עס ביים איבערזעצן שטוב־געוויקסן, ווען מען פּלייסט זיך אַרויסצונעמען פון טעפּל דעם וואָרצל מיט גאָר דער ערד. ווען מען זעצט איבער ביימער, גראָבט מען אויך אַרויס די וואָרצלען מיט וואָס מער ערד, ווען ניט פֿאַרוועלקן זיי זייער גרינג. שפּעטער ווערט דאָס וואָרצעלע אַ וואָרצל און עס וואַקסן

---

*) געוויינלעך ווערט נאָך צום לאַטיינישן נאָמען צוגעגעבן דער ראשי תיבות פון געלערנטן, וואָס האָט דאָס געוויקס באַשריבן און אַ נאָמען געגעבן, למשל: ranunculus acris L (דער ערשטער אות פון דעם שוועדישן געלערנטן לינייס נאָמען, געלעבט אין די יאָרן 1707—1778. ער האָט דער ערשטער איינגעפירט די סיסטעם פון די צווייאיקע נעמען.

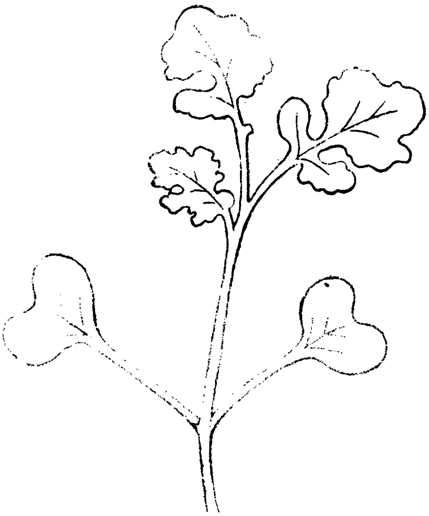
ביי אים אַרויס זייטנוואָרצלען, וואָס פאַרצווייגן זיך ווידער און בילדן אַ סך וואָרצעלעך מיט דינע הערלעך אויף זיי.

דער זענעפט לעבט אינגאַנצן איין זומער, ער איז אַן איינ־יאָריק געוויקס: צו ווינטער נאָך דעם ווי עס פאַלן אַראָפּ די זאָמען שטאַרבט דאָס גאַנצע געוויקס אָפּ.

אין אַ געוויסער צייט נאָכן וואָרצל באַווייזן זיך אויך די ערשטע פּאָר בלעטלעך (פיגור 15). לאָמיר זיי באַטראַכטן און פאַרגלייכן מיט די דערוואַקסענע בלעטער פון אַ צווייטן זענעפט־געוויקס, וואָס איז אויסגעוואַקסן אויף אַ בייטל אָדער אין אַ טעפּל (פיגור 16).

מיר וועלן דערזען אַ גרויסן אונטערשייד—די ערשטע בלעטלעך זיינען קיילעכיק מיט אַן אויסשניט, זייערע ראַנדן זיינען גלאַטע און זיי האָבן אַרויס פון איין שטענגל־קניפּל איינער אַנטקעגן דעם צווייטן (אַנטקעגנדיקע בלעטער).

די ווייטערדיקע בלעטער זיינען שוין גאָר אַנדערש געבויט. זיי זיינען לאַנגלעך, די ראַנדן זייערע זיינען אויסגעשניטענע, און האַלטן זיך די בלעטער איינציקווייז אויף אַ קניפּל. און די נאָך העכערע אין פולקים אַנטוויקלטע בלעטער זיינען נאָך טיפער איינגעשניטן, זייערע ראַנדן זיינען געציינדלטע. אַלע בלעטער האָבן שטילן.



פיגור 15. די ערשטע בלעטער פון זענעפט.

ווען מען באַשרייבט די בלעטער פון אַ געוויקס, איז מען אויסן די מיטלסטע בלעטער, וואָרים די בלעטער, וואָס זיצן העכער און נידעריקער, זיינען שוואַכער אַנטוויקלט.

דער שטענגל פון זענעפט איז אַ גראָזיקער און אַ פאַרצווייגטער, ביז 1 אַרשין די הייך. די געלע, קליינע בלומען זיינען צונויפגעקליבן אויף די שפּיצן פון די צווייגן אין גראָדשטייענדיקע הענגלעך. די בלומען צעבליען זיך פון אונטן אַרויף. אויף אַזאַ אופן זיינען אויף איין הענגל גלייכצייטיק פאַראַן: גאָר אויבן—נאָך ניט געעפנטע בוטאָנען, נידעריקער — פונאַנדערגעבליטע בלומען און פרוכטן. יעדע בלום האַלט זיך אויף אַ באַזונדער בלומען־פיסל און באַשטייט פון פאָלגענדע חלקים: איין פעסטל, 6 שטויב־פעדים, אַ קרוינדל פון 4 קרוין־בלעטלעך און אַ בעכערל פון 4 בעכער־בלעטלעך.

דער פעסטל איז אַ פלאַשפאָרמיקער און טראָגט אַ דייטלעך אויסגעבילדעטן גריפל מיט אַ פאַרברייטערטן ליפּעלע.

פון די שטויב־פעדים זיינען 4 לענגערע, די, וואָס רינגלען אַרום דעם פעסטל און בילדן דעם אינעווייניקסטן קרייז. ביים פוס פון די לענגערע שטויב־פעדים בילדעט זיך האָניק.

יעדער קרוינבלעטל שטייט הינטער איינעם פון די פיר לענגערע שטויב־פעדים. אונטן איז דאָס קרוינבלעטל שמאָל און בילדעט דאָס אַזוי גערופענע נעגעלע.

דער אויבערשטער טייל זיינער איז ברייטער און אויסגעבויגן דרויסן צו; דאָס איז דער אָפּבויג זיינער. אַלע נעגעלעך צוזאַמען בילדן אין בלום אַ לאַנג טרייבעלע.

יעדער בעכערל האָט פיר שמאָלע בעכער־בלעטלעך. אַלע בעכער־בלעטלעך שטייען געקרייצט מיט די קרוינבלעטלעך.

אויפן פּלאַן איז צו זען, ווי אַזוי זיינען צעשטעלט אין בלום אַלע זיינע טיילן. אַלע געוויקסן מיט אַזעלכע בלומען ווערן אָנגערופן קרייץ־בלומיקע (פיג. 17).

אַז אין דער באַשטויבונג נעמען אָנטייל אינזעקטן איז גרינג צו זען דערפון, וואָס אין בלום איז פאַראַן האָניק. די העלע בלומען־הענגלעך זיינען קענטיק נאָך פון ווייט, און ציען צו די אינזעקטן. ווען די בלומען וואָלטן געוואַקסן יעדערע באַזונדער, ווי ביים ראַנונקל, וואָלט מען זיי פון ווייטן ניט געקאָנט באַמערקן. איז אָבער גרינג צו זען, אַז קליינע בלומען זיינען דאָס רוב צונויפגעקליבן צוזאַמען אין הענגלעך.

אַזוי ווי ביים ראַנונקל, ווערט ביים זענעפט צום ערשטן צייטיק באַשטויבט צו ווערן—דער פעסטל.

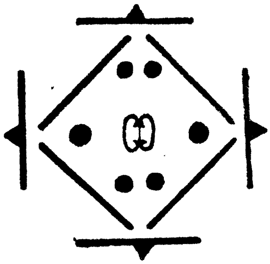
אַ סך באַאָבאַכטונגען האָבן באַוויזן, אַז ווען דער פעסטל ווערט באַשטויבט מיט שטויב פון דער אייגענער בלום, וועט זיך קיין פרוכט אָדער גאָרניט אַנטוויקלען, אָדער די זאָמען וועלן זיין שוואַכע און זיי וועלן געבן אַ שוואַכן דור פון זיך. אַ געזונטער זאָמען באַקומט זיך על פי רוב נאָר דעמאָלט, ווען עס קומט פאָר, אַזוי צו זאָגן, אַ קעגנזייטיקע באַשטויבונג, ד. ה. ווען אויפן פעסטל ווערט געבראַכט שטויב ניט פון דער אייגענער בלום, נאָר פון אַ צווייטער פון זעלביקן אַרט.

פיג. 16. ווייסער זענעפט. 1—שטענגלעך מיט בלעטער, בלומען און פרוכטן; 2—איין בלאַט; 3—אַ בלום, פון אויבן געזען.

ביים זענעפט קאָנען מיר באַאָבאַכטן, ווי אַזוי עס קומט פאָר די קעגנזייטיקע באַשטויבונג.

בשעת דער פעסטל איז שוין גוט צייטיק, זיינען נאָך די שטויב־בייטעלעך פאַרמאַכט. ממילא איז קיין זעלבסטבאַשטויבונג אוממעגלעך. שפּעטער ציען זיך די שטויב־פעדים פון די עווייניקסטן קרייז היפש אויס, טראָגן אַרויס זייערע שטויב־בייטעלעך העכער פונם ליפּעלע, דעקן עס צו און, אויסבויגנדיק זיך עטוואָס, קערן זיי די בייטעלעך אָפּ פון פעסטל. דעמאָלט ערשט הייבן זיי אָן שטויבן. זעלבסטבאַשטויבונג איז אָבער כמעט ווי אוממעגלעך, ווייל די שפּאַלטן פון די בייטעלעך זיינען געווענדעט צו דרויסן.

אינזעקטן, וואָס קומען זויגן דעם האָניק פונם לאַנגן טרייבל, שמירן זיך אויס און טראָגן אַוועק אַ סך שטויב, זיי רירן אָבער ניט אָן דאָס ליפּעלע, וואָס איז צו־געדעקט מיט די שטויב־פעדים. ערשט גאָר שפּעטער גלייכן זיך די שטויב־פעדים אויס און די בייטעלעך קערן זיך צוריק אויס צום גריפל, דער גריפל ווערט לענגער און הייבט אַרויף דאָס ליפּעלע איבער די שטויב־פעדים. נאָר דעמאָלט וואָלט געקאָנט פּאַרקומען זעלבסט־באַשטויבונג, (אויב דער פעסטל וואָלט שוין פריער ניט געוואָרן באַשטויבט מיט פרעמדן שטויב).


פיג. 17.
בלומען־פּלאַן פון זענעפט.

נאָך דער באַשטויבונג צעוואַקסט זיך דער פרוכט־קניפּל און בילדעט די פרוכט — אַ טרו־קענעם, האַרטן און עטוואָס האָריקן הילז מיט אַ לאַנגן אויסגעבויגענעם נאָגל תיו אויבן (פיגור 18).

אינעווייניק איז דער הילז איבערגעצאַמט, און די זאָמען האַלטן זיך מיט דינינקע פעדימלעך אויף דעם שייד־ווענטל (זע פּלאַן). ווען ער ווערט צייטיק, פּלאַצט דער הילז פאַזע די נאָטן, וואָס ציען זיך אין זיין לענג, און עפנט זיך פאַנאַנדער, אויף דעם בלומען־פּיכל בלייבן נאָר דאָס שיידווענטל מיט די זאָמען, וואָס דער ווינט רייסט זיי אַראָפּ און צעטראָגט.

פיג. 18.
א הילז
פון זענעפט.

אונטער דער ווירקונג פון וואַסער בילדן זיך אין די זאָמען בייסיקע שטאָפן. דעריבער ווערט פון די דאָזיקע זאָמען געמאַכט די צושפּייז, וואָס טראָגט דעם נאָמען „זענעפט". זענעפט־פּלאַסטערס (גאָרטשיטשניקעס) ווערן אויך באַנוצט פאַר אַ רפואה. פאַרן געוויקס גופא זיינען די בייסיקע שטאָפן נוציק דערמיט, וואָס זיי פאַרהיטן עס פון פויגלען.

אינגאַנצן ענלעך צום ווייסן זענעפט איז דער שוואַרצער זענעפט (פיגור 19) און ער ווערט אויסגענוצט צוליב די זעלבע צוועקן. ער אונ־טערשיידט זיך נאָר מיטן שוואַרצן קאָליר פון די זאָמען און מיט דער פאָרם פון נעגעלע אויף דעם הילז.

דער זענעפט וואַקסט ווילד אין מערב־אייראָפּע. ביי אונז ווערט ער געפלאַנצט (קולטיווירט) צוליב זיינע נוצבאַרע אייגנשאַפטן.

קרויט און ברוטשקע. אַ באַגריף וועגן אַרויסבאַקומען נייע סאָרטן געוויקסן (וואַריאַציעס). לויט די בלומען און פרוכט זיינען צו זענעפט זייער ענלעך קרויט און ברוטשקע, כאָטש לויט זייער אויסנווייניקסטן אויסזען קאָן מען זיי גאָרניט פאַרגלייכן. ערגעץ ווו טרעפט זיך נאָך אין אייראָפּע ווילדע קרויט, נאָר די קולטיווירטע קרויט האָט זיך אַזוי באַר־ענדערט, אַז זי איז גאָר ניט ענלעך צו אירע ווילדע אורעלטערן, פון וועמען זי שטאַמט. אויף קרויט קאָן מען באַשיימפערלעך זען, ווי אַזוי דער מענטש האָט געקאָנט אומענדערן געוויקסן לויט זיינע באַדער־פענישן.

נאָך גאָר אין אַלטע צייטן האָבן מענטשן באַמערקט, אַז ווילדע קרויט איז עס־באַר, און אָנגעהויבן זי צו זוכן יעדער מאָל אין דער נאַטור, האָבן זיי געגומען קלייבן אירע זאָמען און עס זייען נעבן זייערע וווינונגען. דערביי האָבן זיי געדאַרפט גאָר זיי פאַרזיכן, אַז אויף אַ ווייכן באָדן, וואָס איז פריי פון אַנדערע געוויקסן, ווערט

די קרויט זאַפטיקער און געשמאַקער. דעריבער האָט מען אָנגעהויבן זעצן קרויט אויף אַ באַארבעטן, גוט באַמיסטיקטן און באַוואַסערטן באָדן. כדי ווייטער צו פאַרפולקומען און אויסבעסערן געוויקסן, איז נויטיק אַ גרויסע געניטקייט און באָאַבאַכטונגס־פעיקייט. מען דאַרף קאָנען באַמערקן די קליינע צופעליקע פאַרשיידנהייטן אין די געפלאַנצטע געוויקסן, אָפּשאַצן די נוצן זייערע און אויך אין שטאַנד זיין זיי ווייטער צו אַנטוויקלען. דערצו איז פאַראַן פאָלגנדער מיטל: די געוויקסן מיט די געוואונטשענע באַזונדערהייטן, מיט דיקע בלעטער, למשל, האָדעוועט מען באַזונדער, די איבעריקע אַלע נוצט מען אויס; דעמאָלט וועט די באַטויבונג פאָרקומען נאָר צווישן די געוואונטשענע געוויקסן. אין צווייטן דור וועט זיך די געוואונטשענע באַזונדערקייט נאָך שטאַרקער אַרויסווייזן, פונקט ווי ביי בעלי־חיים, וווּ די אייגנשאַפטן פון די עלטערן גיבן זיך איבער אויך זייערע קינדער. אויך אין צווייטן דור ווערט געמאַכט אַזאַ שטרענגער אָפּקלייב, און אַזוי באַקומט זיך דורך אַ גאַנצער שורה דורות אַ קולטור־געוויקס, וואָס איז מער אַלץ צוגעפּאַסט צו די באַדערפעניש פון מענטשן. מען דאַרף באַמערקן, אַז ניט אַלע אַרטן זיינען מסוגל צו אַזאַ פאַרפולקומונג און אויסבעסערונג. דערצו דאַרף מען נאָך צוגעבן, אַז ווען מען זאָל אַזאַ געוויקס לאָזן פאַר זיך און אויף דעם ניט אַכטונג געבן, וועט עס „דעגענערירן", ד. ה. עס וועט ביסלעכווייז פאַרלירן די ניי באַקומענע אייגנשאַפטן און זיך אומקערן צו דער געשטאַלט פון זיינע עלטערן. דעריבער קאָנען מיר דורך אַ קולטור און אפילו זייער אַ לאַנגער, באַקומען נאָר נייע סאָרטן, וואַריאַציעס, אָבער מיר קאָנען ניט באַשאַפן קיין נייע אַרטן געוויקסן. דאָס זעלבע איז אויך מיט קרויט. ביי היינטיקן טאָג זיינען פאַראַן ביז 100 סאָרטן קרויט און אַ פולע פון זיי שיידן זיך שטאַרק אָפּ איינער פון צווייטן. אַזוי, למשל, אין קאַפּוסט, אָדער היפּטל־קרויט באַשטייען די קעפּלעך פון גראָבע אויף־אַנאַנד־ליגנדיקע

פיגור 21. שוואַרצער זענעפ.

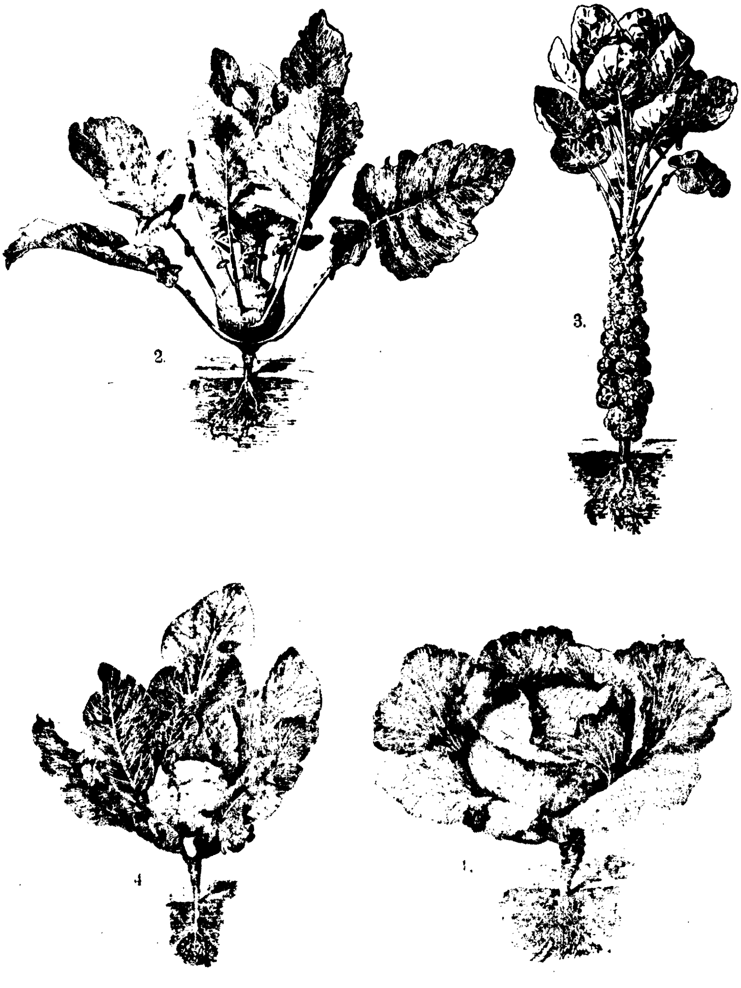
בלעטער, וואָס ווערן געברויכט צום עסן; אין בריסעלער קרויט עסט מען די קליינע קעפּלעך, וואָס האָבן זיך אויסגעבילדעט פון די קנאָספּן און פאַרדעקן דעם שטענגל; ביים קאָלראַבי (געלע רעפּע) עסט מען דעם שטאַרק צעוואָקסענעם שטענגל גופא; אין בלומענקרויט האָבן זיך די בלומען־פיסלעך מיט די אויבערשטע בלעטער פאַרוואַנדלט צו אַ ווייכער פליישיקער מאַסע א. אַ. וו. (פיגור 20 זייט 26).

קרויט נעמט מען אַראָפּ פון גאָרטן אין האַרבסט דעם ערשטן יאָר נאָך דעם פאַרזייען. ווען מען לאָזט די קרויט אין דער ערד נאָך אויף אַ יאָר, אַנטוויקלט זיך דער שטענגל, בלומען און זאָמען, נאָר צום עסן וועט שוין די קרויט ניט טויגן, ווייל די גאַנצע זאַפט און אַלע שפּייז־שטאָפן, וואָס זיינען צונויפגעזאַמלט, וועלן אויסגענוצט ווערן אויסצובילדן אָט די נייע אָרגאַנען. דעריבער לאָזט מען אויף זריעה נאָר אַ טייל פון געזייטן קרויט. קרויט, הייסט דאָס, איז אַ צוויי־יאָריק געוויקס.

צו קרויט איז נאָענט נאָך איין אַרט פון דעם זעלביקן מין. דאָס איז דער ריב. דער מענטש האָט דערצויגן צוויי הויפּט־סאָרטן ריבן: איין סאָרט ווערט קולטיווירט צוליבן זאָמען, וואָס פון אים באַקומט מען אייל און ווערט אָנגערופן ראַפּס (פיגור 22).

דער צווייטער סאָרט ווערט באַנוצט פשוט צום עסן, דאָס איז דער געוויינלעכער ריב.

מען דאַרף באַמערקן, אַז די דורך דער קולטור באַקומענע אייגנשאַפטן ברענגען גאַנץ אָפט די געוויקסן גופא קיין נוצן ניט; דאָס זעט מען דאָך אויך דערפון, וואָס די פאַרלאָזענע קולטור-געוויקסן דעגענערירן, זיי ווערן צוריק פאַרווילדעט.



פיג. 20. גאָרטן קרויט.

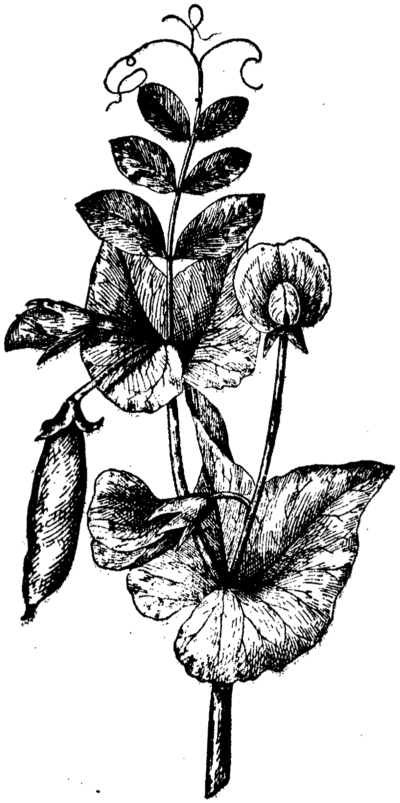
1. הייפעל-קרויט; 2. קאָלראַבי; 3. בריסעל-קרויט; 4. בלומען-קרויט.

גאָרטן-אַרבעס.

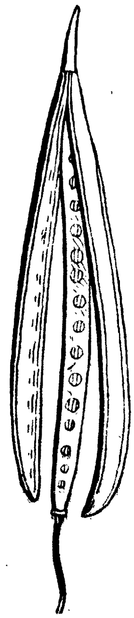
אַרבעס איז ביי אונז אַ באַקאַנט איינייאָריק גאָרטן-געוויקס. ער פאַרמאָגט אַ סך וואַריאַציעס. זיי טיילן זיך פאַנאַנדער לויט זייער וווּקס, גרייס, פאָרם און אייגנשאַפטן פון זייער פרוכט, בכלל זיינען זיי אָבער זייער ענלעך. פאַר אונז איז איצט קיין אונטערשייד ניט, וועלכן סאָרט מיר וועלן נעמען (פיג. 22 זייט 27).

דאָס ערשטע, וואָס שיידט אָפּ דעם אַרבעס פון די פריער באַשריבענע געוויקסן, איז זיין לאַנגער, שוואַכער, גרינג ברעכעדיקער שטענגל, וואָס דערגרייכט אָפט די הייך פון אַ מענטשן און האָט אָבער קיין כח נישט איינצוהאַלטן די משא פון די בלעטער, בלומען און פרוכטן, און נויטיקט זיך דעריבער אין באַזונדערע אונטערשפאַרן, וואָס אָן זיי האַלט ער זיך אָן מיט זיינע קלעטער-פעדימלעך. ווען מען שטעלט ניט פאַר אים קיין באַזונדערע אָנשפאַרן, בייגט זיך דער אַרבעס איין, ליגט זיך אויס אויף דער ערד, און זיינע קלעטער-פעדים דרייען זיך אַרום אַרום די שכנישע געוויקסן, אפילו אַרום דעם אייגענעם שטענגל און פאַרפלאָנטערן זיך אַזוי, אַז עס איז שווער אָפּצוטיילן איין געוויקס פון צווייטן.

די קלעטער־פעדים זיינען טיילן פון זיינע גרויסע צוזאַמענגעזעצטע בלעטער, וואָס זיצן איינציקווייז אויף זיין שטענגל. אויף יעדער געוויקס קאָן מען זען די בהדרגהדיקע אַנטוויקלונג פון די בלעטער. יינגערהייט איז יעדער צוזאַמענגעזעצט בלאַט צונויפגעדרייט ווי אַ ספּרענזשינע און פאַרדעקט מיט צוויי זיצנדיקע בייבלעטלעך, וואָס פאַרהיטן דאָס יינגע און צאַרטע בלאַט פון צעשעדיקונג. ביסלעכווייז הויבט זיך אָן דאָס בלאַט פאַנאַנדערצווויקלען און באַקומט, ווען זיין אַנטוויקלונג איז פאַרענדיקט, פאָלגנדיקן אויסזען. עס באַשטייט פון אַ בלאַט־שטיל, וואָס וואַקסט אַרויס פון שטענגל, צווישן די בייבלעטלעך, און פון אַ בלאַט־פלאַך. דער פלאַך איז אַזוי צעשניטן, אַז דאָס בלאַט זעט אויס אין פלוג ווי אַ שטענגל מיט באַזונדערע בלע־טער. דער מיטלסטער אָדער פון בלאַט ווערט אויפן שפּיץ בלאַט צו אַ קלעטער־פאָדים. פון ביידע זייטן פונם מיטל־סטן אָדער געפינען זיך 3 פּאָר בלעטלעך (די טיילן פון צוזאַמענגעזעצטן בלאַט) און העכער 2 אָדער 3 פּאָר פעדימלעך. די בלעטלעך זיצן אויף דעם אַלגעמיינעם בלאַט־שטיל איינס אַנטקעגן אַנדערן, אַזוי ווי דאָס בערדל אין אַ פעדער פון אַן עוף. דערי־בער רופט מען אַזאַ בלאַט פעדערדיק צוזאַמענ־געזעצט. ס'טרעפט זיך, אַז אַנטקעגן אַ פאָדים זיצט אַ בלעטל. דאָס באַווייזט באַ־שיימפּערלעך, אַז דאָס פעדימל איז בעצם אַ בלעטל, נאָר עס האָט זיך ניט אַנטוויקלט ווי געהעריק איז, און עס איז פון דעם געבליבן נאָר דער מיטלסטער אָדער.



פיג. 22. אַ שטיקל שטענגל פון אַרבעס מיט בלעטער, בלומען און פרוכט.



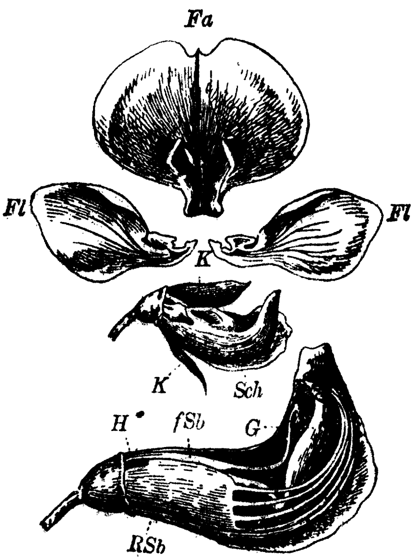
פיג. 21. געעפנטער הילז פון ראַפּס.

ווען די בייבלעטלעך האָבן שוין זייער באַשיצונגס־אויפגאַבע אויסגעפירט (ווען דאָס בלאַט איז שוין גענוג אויסגעוואַקסן), עפענען זיי זיך פאַנאַנדער, צעוואַקסן זיך, העלפן דעם בלאַט אין זיין אַרבעט, דערפילנדיק דאָס, וואָס עס קאָנען ניט טאָן די טיילן פון בלאַט, וועלכע האָבן זיך פאַרוואַנדלט אין פעדימלעך.

די גרויסע ווייסע אָדער בונטע בלומען פון אַרבעס זיינען זייער אינטערעסאַנט געבויט. ערשטנס זיינען זיי אומרעגלמאַסיק, (דער צווייזייטיק־סימעטריש, ד. ה. אַז הן די בעכער־בלעטלעך, הן די קרוין־בלעטלעך און שטויב־פעדים זיינען ניט פון איין גרייס און ניט פון איין פאָרם, און ווען מיר וועלן צעשניידן די בלום דורך

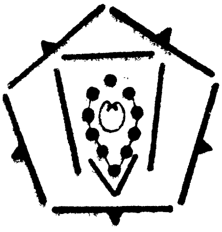
דער מיטלסטער ליניע אין דער לענג, וועלן מיר באַקומען צוויי גלייכע העלפטן, וואָס זיינען ענלעך צו אַנאַנד, ווי אַ זאַך און איר אָפּמעל אין שפּיגל; קיין שום אַנדער שניט וועט אונז אַזעלכע גלייכע העלפטן ניט געבן. אין די רעגלמאַסיקע, אָדער שטראַליקע בלומען, ווי ביים ראַנונקל אָדער ביי די קרייצבלומיקע, למשל, וועט יעדער שניט דורך דעם מיטן געבן אַזעלכע צוויי גלייכע העלפטן.

באַטראַכטן די בלום איז בעסער אָנצוהויבן פון דרויסן. דאָס בעכערל פון אַרבעס-בלום איז ענלעך צו אַ באַקאַלכל מיט פינף ציינדלעך פון אויבן; עס קומט אויס, ווי פינף בעכער-בלעטלעך וואַלטן זיין צונויפגעוואַקסן צוזאַמען ביי זייער פוס (פיג. אַ23).



פיג. 23. אַן אַרבעס-בלום. 1—די בלום, צענומען אויף איינציקע טיילן. Fa—דער זעגל, Fl—די רודערס, Sch—דאָס שיפעלע; איבערן שיפעלע און אונטער דעם זיינען צו זען 2 בעכער-בלעטלעך (K), די איבעריקע זיינען אָפּגעריסן; RSb—אַ געעפנט שיפעלע (איין העלפט זיינע אָפּגעריכן); ƒSb—צונויפגעוואַקסענע שטויב-פעדים; H—צוגאַנג צום האָניק; G—דער גריפל.

קרוין-בלעטלעך זיינען פאַראַן 5. זיי זיינען אָבער ניט פון איין גרייס און פאָרם. דאָס מיטלסטע בלעטל איז דאָס גרעסטע און הייסט זעגל (אָדער פאָן) (Fa); די צוויי זייטיקע בלעטלעך רופן זיך רודערס (אָדער פליגלען) (Fl) און די אונטערשטע צוויי בלעטלעך זיינען צונויפגעוואַקסן אויפן מיטלסטן ראַנד און בילדן אַ מין שיפעלע (Sch). די פליגלען זיינען פעסט באַהעפט מיטן שיפעלע, ווייל פוןביידע זייטן האָט עס גריבעלעך, אין וועלכע עס זיצן אויסוואוקסן פון די פליגלען. מחמת איר ענלעכקייט צו אַ מאַטלע רופט זיך אַזאַ בלום מאַטלע-בלום. די עיקר-טיילן פון בלום זעען זיך ניט פון דרויסן. זיי זיינען באַהאַלטן אינעווייניק אין שיפעלע — זיי צו געפינען דאַרף מען פירן זיכער אָפּליגן די קרוין-בלעטלעך. דאַ מאָל וועלן מיר דערזען 10 אויסגעבויגענע שטויב-פעדים, 9 פון זיי זיינען מיט דער אונ-



פיג. 24
בלומען-פּלאַן פון אַרבעס.

טערשטער העלפט צונויפגעוואַקסן, און דער צענטער, דער אויבערשטער, איז אַ פרייער. די צונויפגעלייגטע שטויב-פעדים בילדן אַ מין טרייבל, וואָס אין זיין אונטערשטן טייל בילדעט זיך האָניק (H).

דער פעסטל האָט אַ פּרוכטקניפּל מיט אַ סך זאָמענקנאָספּן, אַ לאַנגן און אויף אויבן פאַרבויגענעם גריפל, וואָס טראָגט פון אויבן און אויפן רוקן-זייט אַ ליפּעלע. אונטערן ליפּעלע געפינט זיך אויף דער אינעווייניקסטער זייט פון גריפל אַ בערשטעלע פון גאַנץ לאַנגע הערלעך.

אין בוטאָן-צושטאַנד איז די בלום פאַרקוועטשט צווישן די טיילן פון זעגל, וועלכער דינט איר פאַר אַ הילע. אַזוי ווי דאָס בעכערל ביים ראַנונקל (ביים אַרבעס פאַר-פעסטיקט דאָס בעכערל די גאַנצע בלום, פעסט אַרומנעמענדיק דעם באַזיס פון די

קרוין־בלעטלעך). די שטויב־פֿעדים הויבן אָן אַרויסצושיטן זייער שטויב, ווען די בלום איז נאָך אין בוטאָן. און דער שטויב זאַמלט זיך אָן אין אויבערשטן טייל פֿון שיפֿעלע, ער שמירט אויס דעם גריפֿל און קלייבט זיך אָן דערהויפּט אויפֿן בערשטל. קיין זעלבסטבאַשטויבונג קאָן אָבער ניט פֿאָרקומען, ווייל דאָס ליפּעלע איז נאָך ניט צייטיק. ווען דער זעגל עפֿנט זיך, און די בלום ווערט גוט קענטיק פֿון ווייטן, הויבן אָן באַזוכן די בלום גרויסע בינען. זיי זעצן זיך אויף אירע פֿליגלען און רוקן זיי פֿאַנאַנדער מיט דער וואָג פֿון זייער קערפּער. דעמאָלט אָבער הערן די פֿליגלען אויף פֿעסט צו האַלטן דאָס שיפֿעלע, די אויסוואוקסן גייען אַרויס פֿון די גריבעלעך; דאָס שיפֿעלע בויגט זיך אַראָפּ, און דער פֿעסטל, וואָס איז געלעגן באַהאַלטן אין שיפֿעלע, ווערט אַנטבלויזט. די בין שטעקט אַריין איר שנאָבעלע אונטערן פֿרייען שטויב־פֿאָדים צום האָניק און שמירט דערביי אויס איר בריסטל און בייכל מיטן בלומען־שטויב פֿון בערשטעלע, וואָס אויפֿן גריפֿל. ווען די בין פֿליט אַוועק, פֿאַרמאַכט זיך די בלום ווידער און באַהאַלט דעם שטויב פֿון ווינט און נאַסקייט און דעם האָניק פֿון קליינע און שוואַכע אינזעקטן מיט קורצע שנעבעלעך, וועלכע קאָנען אים קיין נוצן ניט ברענגען. די בין אָבער, וואָס האָט געזויגן איר האָניק, טראָגט אַוועק אויך איר שטויב צו אַ צווייטער אַרבעס־בלום, און בעת זי עפֿנט זי, כדי צו געפֿינען איר האָניק וועט זי פֿריער פֿאַר אַלץ אויסשמירן דאָס ליפּעלע מיט דעם געבראַכטן שטויב, אויב נאָר דער פֿעסטל איז שוין צו יענער צייט בכלל צייטיק צו באַשטויבונג.

אין היים־לאַנד פֿון אַרבעס, אויף די ברעגעס פֿון מיטללענדישן ים, זיינען פֿאַראַן גרויסע בינען אין אַ גענוגער צאָל, און דעריבער קאָן דאָרטן ביים אַרבעס גרינג פֿאָר־קומען אַ קעגנזייטיקע באַשטויבונג. אַנדערש איז אין די צפֿון־לענדער, ווו עס וווינען קלענערע אַרטן בינען. דאָ, פֿאַרקערט, קומט ביי אַרבעס פֿאָר אַ זעלבסטבאַשטויבונג. אַז די בלום ווערט ניט געעפֿנט דורך אינזעקטן, דער שטויב צעטראָגט זיך ניט, מוז דאָך סוף כל סוף דער שטויב צעוויבאַלן אויפֿן ליפּעלע. אָבער אויך ביי זעלבסטבאַ־שטויבונג גיט דער אַרבעס גוטע און זריעה־פֿעיקע פּרוכט.

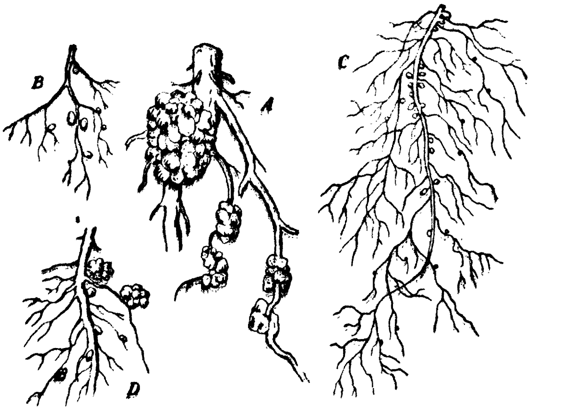
דער באַשטויבטער פֿעסטל וואַקסט זיך פֿאַנאַנדער און פֿאַרוואַנדלט זיך צו דער אַלעמען באַקאַנטער פּרוכט, וואָס רופֿט זיך אין באָטאַניק שויט (פֿיג. 25). פֿון אַ הילז (ביי די קרייץ־בלומיקע) שיידט זיך דער שויט זיך דערמיט, וואָס ער האָט ניט קיין צווישנוואַנטל און אַלע זאָמען זיצן אין איין שורה. דער שויט שפּאַלט זיך, ווי דער הילז, אין דער לענג ביים נאָט. ביידע ווענטלעך זייער דרייען זיך געשווינט צונויף און צעוואַרפֿן דערביי די זאָמען אין אַלע זייטן.

פֿיג. 25. אַן אַרבעס־שויט.

די נוצן פֿון דעם צעוואַרפֿן איז גרינג צו פֿאַרשטיין. ווען די זאָמען וואָלטן אַלע געפֿאַלן צוזאַמען, וואָלטן זיי ביים אַרויס־שפּראָצן איינער דעם אַנדערן פֿאַרשטיקט. ווען מען נעמט אַראָפּ דאָס הייטל פֿון אַן אַרבעס־זאָמען, צעפֿאַלט ער אויף צוויי העלפֿטן, וואָס רופֿן זיך זאָמען־טיילן.

צולעצט וועלן מיר באַטראַכטן די וואָרצלען פֿון אַרבעס. מיר זעען דייטלעך דעם הויפּט־וואָרצל און די זייטיקע וואָרצלען, וואָס צעצווייגן זיך אַלץ מער און ווערן אַלץ דינער, ביז זיי ווערן דין, ווי פֿעדימלעך. וואָרצל־הערעלעך זיינען, פֿאַרשטייט זיך, אויך פֿאַראַן אין אַ גרויסער צאָל, נאָר אויף אַ געוויקס, וואָס איז אַרויסגעצויגן פֿון דער ערד, זיינען זיי ניט קענטיק. עס איז נאָר צו מערקן, אַז אויף דעם טייל וואָרצל, וואו עס האָבן זיין די הערעלעך, האַלט זיך די ערד פֿעסטער. מער פֿאַר אַלץ וואַרפֿן

זיך אין די אויגן די קליינינקע אָנוווּקסן, וואָס זיינען צעוואָרפן איבערן גאַנצן וואָרצל און רופן זיך וואָרצל־קנייל כעלעך (פיג. 26). זיי זיינען פון פאַרשיידענער גרייס — פון אַ שפּילקע קעפּל ביז אַן אַרבעס. אַזעלכע קניילכעלעך וועלן מיר געפינען אויך ביי דעם געוויקס, צו וועלכן מיר גייען איצט איבער.



פיג. 26. וואָרצל קניילכעלעך פון פאַרשיידענע מאָטלע בלומיקע געוויקסן, A.—לופּין, B.—סעראַדעלאַ, C.—קלעווער, D.—אַרבעס.

רויטער קלעווער.

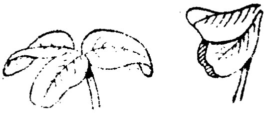
קלעווער וואַקסט אומעטום אויף לאָנקעס. אַחוץ דעם, ווערט ער איצט אַלץ מער און מער געזייט אויף פעלדער, ווי אַ גוט פיטער־גראָז. געווינלעך ווערט ער געזייט צוזאַמען מיט האָבער.

קלעווער איז אַ פילייאָריק גראָזיק געוויקס (פיג. 27). זיין גראָדשטייִקער שטענגל קאָן דערגרייכן אַן אַרשין די הייך. די בלעטער זיינען צוזאַמענגעזעצטע, באַשטייען פון דריי בלעטלעך. די ביי־וואָרצל־בלעטער פאַרמאָגן לאַנגע שטילן. ביי יעדער בלאַט געפינען זיך גרויסע הייטלדיקע בייבלעטלעך, וואָס באַשיצן די יונגע בלעטער (ווי ביי אַרבעס). ביינאַכט לייגן זיך די קלעווער־בלעטער צונויף. (די געפּאָרטע לייגן זיך צו איינס צום צווייטן, דאָס אומגעפּאָרטע לייגט זיך צונויף אין העלפט צו דער אַנדערער, איבערגעבויגן אויפן מיטלסטן אָדער (פיג. 28).

דאָס זעלבע קומט פאָר אויך אין אַ רעגן צייט. פאַרן געוויקס האָט דאָס צוזאַמענלייגן זיך — „דער שלאָף“ פון די בלעטער אַ באַדייטונג ווי אַ שוץ פאַר רעגן און קעלט.

די בלומען פון קלעווער זיינען קליין און זיצן צוזאַמען אין געדיכטע גרופּעס אויף די שפּיצן שטענגלעך, יעדער בלימל פאַרמאָגט אַ קורץ בלומען־פּיסקלע. אַזאַ בלומען־גרופּע רופט זיך קעפּל. דאָס קעפּל מאַכט אַן איינדרוק פון איין בלום, און די זייער קורץ געשטילטע בלעטלעך, וואָס אונטערן קעפּל, בילדן כלומרשט דאָס בעכערל פון דער צוזאַמענגעזעצטער בלום. די איינציקע בלומען פון קלעווער זיינען גלייך צו די בלומען פון

פיג. 27.
רויטער קלעווער.



פיג. 28. אַ בלאַט פון קלעווער:
1—אָפן, 2—צונויפגעלייגט.

אַרבעס. דער וויכטיקער אונטערשייד באַשטייט אין דעם, וואָס ביים קלעווער זיינען די אונטערשטע טיילן פון זעגל, פליגלען און שיפעלע צונויפגעוואַקסן צוזאַמען און אויך מיט די פיסעלעך פון די 9 שטויב־פעדים און בילדן אַ שטאַרק און אַ לאַנג טרייבל. דעריבער קאָנען דעם האָניק באַקומען נאָר אינזעקטן מיט אַ לאַנגן שנאָבעלע, ווי די ערד־בינען. אַזאַ קרוינדל רופט זיך פאַרוואַקסנבלעטערדיקער. נאָך דעם בליען ווערט דאָס קרוינדל טרוקן, נאָר עס פאַלט ניט אַראָפ און דינט די זאָמען פאַר אַ פליגל: אַ דאַנק זיי צעטראָגט דער ווינט די זאָמען אויף ווייטע שטרעקעס און צעזייט זיי.

צו ווינטער שטאַרבן די איבערערדישע טיילן פון קלעווער אָפ, פון זיי בלייבן נאָר קנאָספן, וואָס זיינען גוט באַהאַלטן צווישן די בייבלעטלעך פון די בייוואָרצל־בלעטער. אין פרילינג אַנטוויקלען די קנאָספן נייע שטענגלעך מיט בלעטער.

פון גאַנץ לאַנג איז שוין באַקאַנט, אַז קלעווער איז גוט צו זייען אין פעלד, ניט נאָר כדי צו באַקומען לרוב גוטע שפייז פאַר בהמות, נאָר אויך דערפאַר, וואָס אויף די פעלדער, ווו עס איז פריער געוואַקסן קלעווער, געראָטן זייער קאָרן, ווייץ און אַנדערע געוויקסן. די וואָרצלען פון קלעווער, וואָס בלייבן אין דער ערד, ווערן צעפוילט און ווירקן אַזוי ווי באַמיסטיקונג אָדער געניוער ווי סאַלפעטער (סעליטרע), וואָס דינט געוויינלעך אין גוטע בעל־הבתישקייטן אויף באַמיסטיקן די ערד. ערשט אַ יאָר דרייסיק צוריק איז קלאָר געוואָרן, אַז די פעיִקייט פון קלעווער און אַנדערע מאַטלע־געוויקסן אויסצובעסערן דעם באָדן איז פאַרבונדן מיט די וואָרצל־קניילעכלעך: זיינען זיי פאַראַן—ווירקט דער קלעווער גוט אויפן באָדן, זיינען זיי ניטאָ—דאַן זויגט דער קלעווער אויס דעם באָדן און מאָגערט אים אויס אַזוי, ווי יעדער אַנדער געוויקס. דעריבער טאַקע געראָט קלעווער גוט אויף אַזאַ באָדן, ווו אַנדערע געוויקסן, אַ שטייגער תבואה, וואַקסן שלעכט. די סיבה דערפון וועט אונז קלאָר ווערן ווייטער. היינטיקע צייטן באַנוצט מען קלעווער אַנשטאָט באַמיסטיקונג און מען פאַרשפאָרט דערמיט אַ סך געלט און מי.

קלעווער לאָזט מען וואַקסן (נאָך איין מאָל זייען) עטלעכע יאָר, שניידנדיק אים 3-2 מאָל פאַרן זומער. נאָך דעם אַקערט מען איבער דאָס פעלד און מען פאַרזייט עס מיט תבואה.

באַגריף וועגן געוויקסן־משפחות. צווישן די גראָזן, קוסטעס און ביימער פון אונזערע גערטנער, סעדער, וועלדער און פעלדער זיינען פאַראַן זייער אַ סך אַזעלכע, וואָס זייערע בלומען זיינען זייער ענלעך צו די בלומען פון קלעווער און אַרבעס. אַזעלכע זיינען למשל: באָב, לינזן און אַנדערע פון די פעלדער, פרילינגס־אַרבעסלעך מיט זייערע פורפורפאַרביקע און בלויע בלימעלעך און לאַטירוס מיט געלינקע בלימעלעך, וואָס טרעפן זיך אָפט אין וועלדער; די געלע אַקאַציע פון די סעדער און די שמעקעדיקע ווייסע אַקאַציע, וואָס באַפוצט די גאַסן פון די דרום־שטעט — אָט די אַלע פאַרשיידענע געוויקסן האָבן בלומען מיט אַן ענלעכן געביי. ביי אַלעמען איז דאָס קרוינדל ענלעך צו אַ מאַטלע, און די פרוכט איז אַ שויט ווי ביים אַרבעס. און אויך די בלעטער זיינען כמעט ביי זיי אַלעמען צוזאַמענגעזעצטע מיט בייבלעטלעך, ספיראַליש צעזעצט איבערן שטענגל. דעריבער פאַראייניקן די באָטאַניקער די אַלע געוויקסן אין איין משפחה און רופן זיי אַן לויט דעם בוי פון די בלומען — די משפחה פון די מאַטלע־בלומיקע געוויקסן.

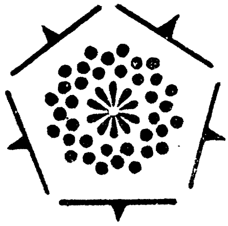
צו דער משפחה געהערן, אַחוץ די אויבנויסגערעכנטע, נאָך אַ סך אַנדערע. אַזוי

געפינען זיך אין אונזערע קאַנטן ביי צוואַנציק מינים פון דער משפחה, און דער איין מין קלעווער אַליין פאַרמאָגט ביז 13 אַרטן (רויטער קלעווער, פעלד-קלעווער, באַרג-קלעווער, קריכיקער א. אַז. וו.)

באַטראַכטנדיק די גע-וויקסן פון לאָנקע, וועלן מיר געפינען אויך אַזעלכע, וואָס האָבן בלומען ענלעכע צו די בלומען פון די ראַ-נונקלס און האָבן בכלל שותּפישע סימנים מיט זיי. דערביי דאַרף מען געדענקען, אַז די ניט וויכטיקע טיילן פון בלום (די הילע) מעג זיין גאַנץ פאַרשיידן הן לויטן קאָליר, הן לויט דער צאָל טיילן און לויט זייער פאָרם, אָבער די וויכטיקע טיילן (דער פעסטל און שטויב-פע-דים) זיינען לויט זייער גע-ביי זייער ענלעך. דאָ זיינען אויסגעמאָלט צווי פון אַזעלכע געוויקסן: די ווינטבלום (אַנעמאָנע) און אירע פרוכטן (פיג 29) און די פוטער-בלום (בלענדעניש) (פיג. 30 און 31). די באָטאַניקער פאַרייניקן אַלע אַזעלכע געוויקסן אין איין משפחה, וועלכע זיי רופן אָן די ראַנונקל-משפחה. אַלע געוויקסן פון דער משפחה האָבן אַ גאַנצע ריי שותּפישע סימנים. דער עיקר אין געביי פון די וויכ-טיקע בלומען-טיילן.

פיג. 29. אַנעמאָנע (ווינט-בלום).

פיג. 30. פוטער-בלום. B—דער אויבערשטער און A—דער אונטערשטער טייל שטענגל; C—8 שטויב-פאָדים; D—פעסטלען; E—פרוכטן.



פיג. 31.
בלומען-פּלאַן פון פוטער-בלום.

אַלע געוויקסן, וואָס האָבן בלומען געבויט לויט דעם מוסטער פון זונעפּט־בלומען, בילדן די משפּחה פון די קרייצבלומיקע (די הילע־בלעטלעך זיצן ווי גע־קרייצט). צו דער משפּחה געהערן: לעווקאָי, רעטעך און אַנדערע.

אויף אַזאַ אופן זעען מיר, אַז לויט דעם געבוי פון די בלומען פאַרייניקן די נאַטור־פאָרשער באַזונדערע אַרטן געוויקסן צו מינים, און די מינים צו משפּחות. ווען מען באַגעגנט אַ ניי געוויקס, דאַרף מען צום ערשטן קלאָר מאַכן, צו וואָסער משפּחה עס געהערט, דעמאָלט וועט שוין גרינגער זיין צו באַשטימען זיין מין און נאָכדעם אויך זיין אַרט.

דערגיין דעם נאָמען פון אַ געוויקס, זיין מין און משפּחה הייסט עס באַשטימען, צו דעם צוועק זיינען פאַראַן באַזונדערע הילפס־ביכער — געוויקסן־באַשטימער.

די קאַלטע קראָפּיווע.

די קאַלטע קראָפּיווע וואַקסט אומעטום — ביי הייזער און וועגן און בליט ביז שפּעט אין סוף זומער. די בלעטער אירע זיינען זייער ענלעך צו די בלעטער פון דער ברי־קראָפּיווע (פיג. 32, זייט 34).

דער שטענגל פון דער קאַלטער קראָפּיווע איז אַ גראָדשטייִקער, ביז 60 סמ. די הייך. אויב ער איז לענגער, דעמאָלט ציט זיך אַ געוויסער טייל זיינער אויס איבער דער ערד האָריזאָנטאַל, און פון זיינע שטענגל־קניפּלעך וואַקסן אַריין אין דער ערד וואָרצעלעך, וועלכע האַלטן דעם שטענגל צוגעהעפט צום באָדן. דער שטענגל איז פיר־קאַנטיק און אין די ווינקלען דיקער. ווען מען צעשניידט אים אין דער קווער, זעט מען, אַז אינעווייניק איז פּוסט, נאָר אין אייניקע שטענגל־קניפּלעך זיינען פאַראַן שייד־ווענטלעך.

אין פלוג קאָן אויסקומען, אַז אַזאַ מין געבוי פון שטענגל איז אַ חסרון. אין אמתן אָבער איז דאָס ניט אַזוי. אינזשענערן געפינען איין, אַז אַן אייזערנער שטאַנג וועט זיך גיכער איינבויגן פון אַ משא איידער אַן אייזערנע רער פון דער זעלביקער וואָג און לענג. דעריבער טאָקע נוצט מען כמעט תמיד רערן און ניט שטאַנגען (איי־זערנע זיילן, צום טראַמוויי און געביידעס, פּיסלעך פון אַ בעט, שטעקלעך צו שירעמס און נאָך און נאָך). קומט אויס, אַז דער שטענגל פון דער קאַלטער קראָפּיווע איז געבויט לויט די פאָדערונגען פון אינזשענער־קונסט.

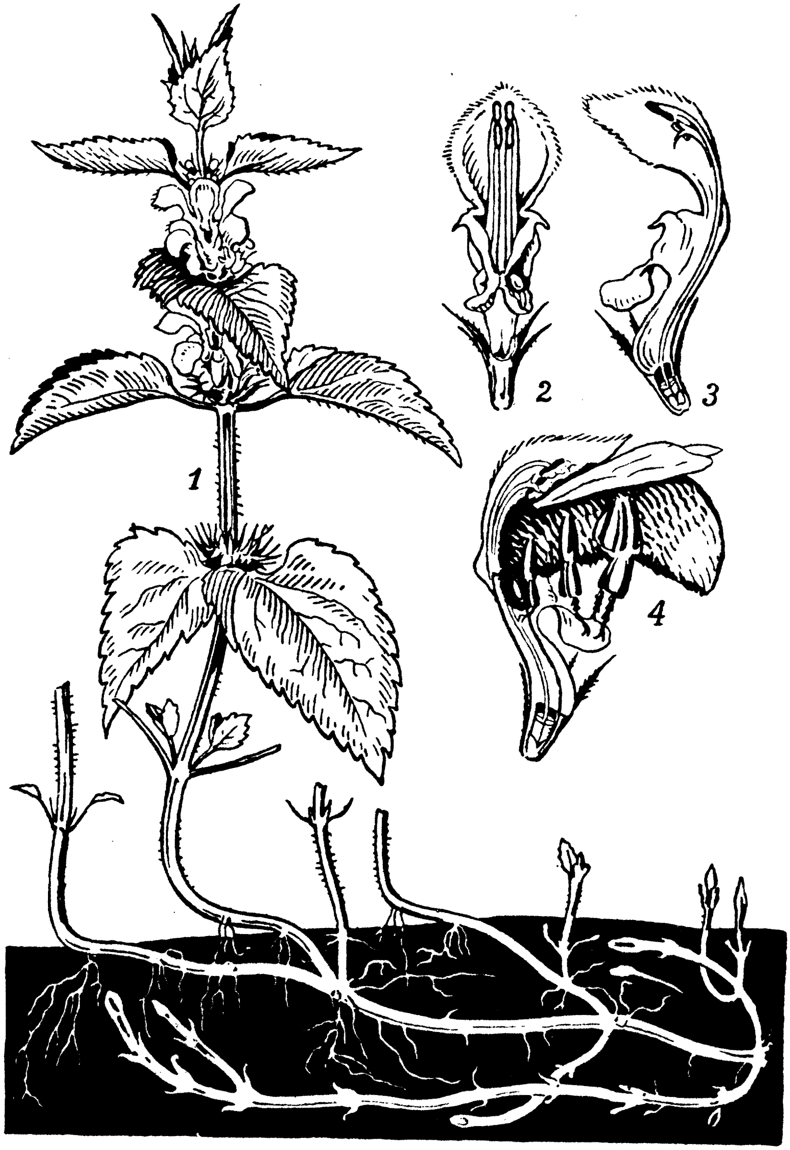
דער אונטערשטער טייל פון שטענגל ציט זיך אין דער ערד האָריזאָנטאַל און לאָזט אַרויס דער עיקר פון די קניפּלעך לפי ערך קורצע און דינע וואָרצלען.

די אונטערערדישע שטענגלעך זיינען ניט גרין, נאָר ווייס. די בלעטלעך פון דעם טייל אַנטוויקלען זיך ניט און בלייבן אַזוי אין דער געשטאַלט פון שופּעלעך.

אַזאַ אונטערערדישער שטענגל רופט זיך וואָרצל־שטענגל. פון אים גייען אַרויס אין פאַרשיידענע זייטן האָריזאָנטאַלע צווייגן. אין די בלאַט־פאַכוועס (ביי די בוכעלעך) בילדעט דער וואָרצל־שטענגל קנאָספּן. אַ טייל פון זיי צעוואַקסן זיך און לאָזן אַרויס אויף אויבן איבערערדישע שטענגלעך. ווען מען דעקט אויף דעם וואָרצל־שטענגל, קאָן מען זען, אַז גאַנצע גרופּעס, וואָס ווייזן אויס ווי זעלבשטענדיקע עקזעמפּלאַרן, זיינען אין דער אמתן נאָר צווייגן פון איין וואָרצל־שטענגל. און נאָר ווען דער וואָרצלשטענגל ווערט ערגעץ איבערגעריסן, קאָנען די איינציקע איבערער־דישע עקזעמפּלאַרן ווערן אין אמתן זעלבשטענדיק.

די בלעטער פון דער קאַלטער קראָפּיווע זיינען איינפאַכע און מיט שטילן; דער בלאַט־פלאַך איז ביים באַזיס ברייט און קיילעכיק, גייט אויף אויבן אַלץ שמעלער און

ענדיקט זיך מיט אַ שפּיץ. אַזאַ בלאַט ווערט זְגגערופן אין דער באָטאַניק אַן אייפאָרמיקס. דער בלאַט־ראַנד איז געציינדלט, ווי ביי אַ זעג, און דערפאַר הייסן די בלעטער זעגאַרטיק געציינדלטע.

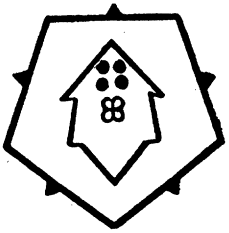


פיגור 32. 1—קאַלטע קראָפּיווע און איר וואָרצל־שטענגל אין דער ערד; 2—אַ בלום געזען פון פאָרנט; 3—אַ בלום דורכגעשניטן אין דער לענג; 4—אַן ערד־בין זויגט האָניק פון אַ בלום. די פאָדערשטע טייל פון בלום אָפּגעשניטן.

די בלעטער זיינען באַדעקט מיט הערעלעך, נאָר זיי בריען ניט ווי די הערעלעך פון דער־אמתער קראָפּיווע.

די בלעטער זיצן פּאָרווייז אויף יעדער קניפּל, איינס קעגן צווייטן. ווען מען קוקט אויף אַ באַבלעטערטן שטענגל פון אויבן, זעט מען, ווי יעדער פּאָר בילדעט מיטן אונטערשטן אָדער אויבערשטן פּאָר אַזוי ווי אַ קרייץ. אַזאַ מין בלאַט־שטעלונג רופט זיך געקרייצט אַנטקעגנשטייִק.

די ווייסע אומרעגלמאָסיקע בלומען פון דער קאַלטער קראָפּיווע זיצן אויף קורצע בלומען־פּיסלעך אין די פּאַכוועס פון די אויבערשטע בלעטער צו 3–7 אין אַ גאַרטעלע. ביים בעכערל זיינען די בלעטער צונויפגעוואַקסן, דערפאַר הייסט עס פאַרוואַקסן־בלע־טערדיק. אויבן־צו ווערט עס ברייטער און ענדיקט זיך מיט 5 לאַנגע ציינדלעך. דאָס קרוינדל איז צווייזייטיק סימעטריש, די בלעטלעך זיינען ביי דעם צונויפגעוואָקסן און בילדן אין אונטערשטן טייל אַן אויסגעבויגן טרייבל. אין אויבערשטן טייל דאַרף מען אונטערשיידן — די אויבערשטע ליפּ, וואָס באַדעקט ווי אַ פאַרקיילעכט דעכעלע די עיקר־טיילן פון בלום, און די איינגעשפּאָלטענע אונטערשטע ליפּ מיט צוויי פליגעלעך פון די זייטן. די וויכטיקע טיילן פון בלום באַשטייען פון 4 שטויבפעדים — צוויי לענ־גערע און צוויי קורצערע. די שטויב־בייטעלעך שטייען אין צוויי שורות, איינע איבער די אַנדערע. צווישן די שטויב־בייטעלעך שטאַרצט אַרויס דאָס ליפּעלע, געשפּאָלטן אויף צווייען, ווי דער צונג ביי אַ שלאַנג. ווען מיר וועלן פאָרזיכטיק אַרויסציען דאָס קרוינדל, וועלן די שטויב־פעדים מיטגיין, ווייל זיי זיינען צוגעוואָקסן צו דעם, און דעמאָלט וועט אויפן גרונט פון בעכערל בלייבן דער פעסטל מיט זיין פיר־נעסטיקן פרוכט־קניפּל. אין יעדער נעסט זיינעם געפינט זיך איין זאָמענקנאָספּ. דער גריפל וואַקסט אַרויס פון רעכטן מיטן פרוכט־קניפּל, צווישן די נעסטן. האָניק שיידט זיך אַרויס טיף אין טרייבל פון קרוינדל. איבער דעם אָרט איז דאָס טרייבל שטוואָס שמעלער און פאַרוואַקסן מיט אַ רינגל פון לאַנגע הערעלעך, וואָס זיינען געווענדעט מיט זייערע פרייע עקן אַרויף (פיג. 33).



פיג. 33. בלומען־פּלאַן פון דער קאַלטער קראָפּיווע.

די קעגנזייטיקע באַשטויבונג קומט פאָר דורך ערד־בינען, וואָס קומען געניסן פון האָניק. זיי זעצן זיך אויף דער אונ־טערשטער ליפּ און שטעקן דאָס קעפּל און בריסטל אין טרייבל אַריין אונטער דעם רעכעלע פון דער אויבערשטער ליפּ. דער־ביי רירן זיי אָן מיטן רוקנדל פריער דאָס ליפּעלע פון פעסטל און נאָכדעם אויך די שטויב־בייטעלעך. אַזוי ווי זיי שפּאַלטן זיך פון אונטן, שיט זיך דער שטויב אויס אויף דעם האָריקן רוקנדל פון די אינזעקטן.

פאַר קלענערע אינזעקטן איז זייער שווער צו באַקומען דעם האָניק, ווייל די הערעלעך פאַרשפּאַרן דעם וועג צו אים, און די שוואַכע אינזעקטן קענען זיי ניט פאַנאַנדעררוקן. ווען מען באַטראַכט, ווי אַזוי די ערד־בינען באַקומען דעם האָניק, זעט מען, ווי די גאַנצע בלום איז צוגעפּאַסט ווי צוגעגרייט צו די זויג־אָרגאַנען פון דער ערד־בין, און ניט אומזיסט רופן אַנדערע באַטאַניקער די בלום „ערד־בינען־בלום“

נאָך דער באַשטויבונג צעוואַקסט זיך דאָס פרוכט־קניפּל און בילדעט 4 פרוכטלעך— „ניסלעך“, מיט אַ האַרטער שאָלעכץ און מיט איין קערנדל אינעווייניק. ווען זיי ווערן צייטיק, ווערן די ניסלעך גרויס און שטופּן איינס דאָס צווייטע אַרויס פון בעכערל, און דעמאָלט צעטראָגט זיי דער ווינט.

אַלע געוויקסן, וואָס די קרוינדלעך זיינען ביי זיי געבויט, ווי ביי דער קאַלטער קראָפּיווע, בילדן אַ גרויסע משפּחה פון די ליפּנבלומיקע. צו דער משפּחה געהערן

אַ סך פון אונזערע גראָזן, ווי שאַלפּיי, מענטע און אַנדערע. טייל פון די ליפּנבלומיקע ווערן געברויכט צו רפואות, ד. ה. זיי פאַרמאָגן אַזעלכע שטאָפן, וואָס ווערן באַנוצט אין מעדיצין.

די קאַלטע קראָפּיווע קאָן אונז ווייזן, ווי אַזוי טייל געוויקסן פאַרמערן זיך אָן זאָמען. ביי דער ווייסער קאַלטער קראָפּיווע האָבן מיר געזען אונטערערדישע וואָרצל־שטענגלעך, וועלכע בילדן נייע איבערערדישע שטענגלעך מיט בלעטער און בלומען. פּאַזעמקעס בילדן „שנורן", אַזעלכע דינע צווייגן, וואָס לייגן זיך האַרט אויף דער ערד און בילדן וואָרצעלעך אויף אונטן און נייע שטענגלעך אויף אויבן. אַזוי פאַרמערן זיך אויך פיילכלעך און נאָך אַנדערע געוויקסן.

קאַרטאָפל (פיגור 34).

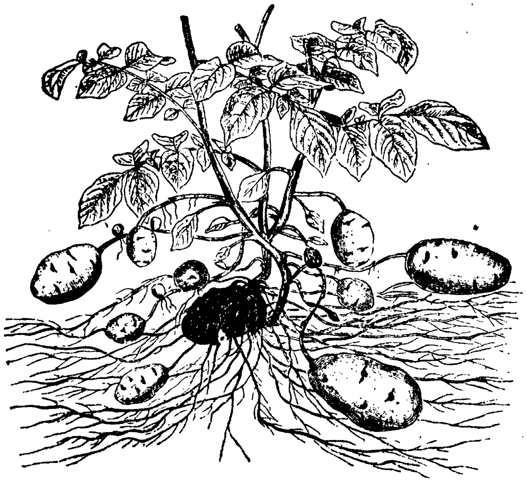
אָפט מיינט מען, אַז די קאַרטאָפל־קנוילן, וואָס מיר עסן, זיינען די פּרוכט פון דעם קאַרטאָפל־געוויקס. אַז דאָס איז ניט ריכטיק, קאָן מען שוין זען דערפון, וואָס די קנוילן אַנטוויקלען זיך ניט פון די בלומען, ווי אמתע פּרוכט.

פיגור 34. a—אַ שטיקל שטענגל מיט בלעטער; b—בלומען; c—פּרוכט; d—אַ קאַרטאָפל־קנויל.

וואָס זשע דען זיינען די קנוילן?—לאָמיר אַרויסנעמען פון דער ערד אַ יונג קאַרטאָפל־געוויקס, וואָס האָט צעלאָזט נאָר עטלעכע בלעטער. מיר וועלן זען, אַז אונטער דער ערד גייען פון שטענגל אָפּ דינע, פּעדימדיקע זייטיקע צווייגן מיט שופּן און מיט אַ קנאָספּ אויפן שפּיץ. די לעצטע ווייזן אונז, אַז מיר האָבן דאָ אַ שטענגלטייל און ניט קיין וואָרצל, וואָס פאַרמאָגט קיינמאָל ניט קיין שופּן און קנאָספּן. אין די פאַכוועס פון די שופּן קאָנען מיר געפינען זייטיקע קנאָספּן, אַזוי ווי ביי די בלעטער פון אַן איבערערדישן שטענגל (פיג. 35, זייט 37).

אויב מיר וועלן אַרויסנעמען פון דער ערד אין אַ צייט אַרום אַ צווייט קאַרטאָפל־געוויקס, וועלן מיר זען, אַז די שופּן זיינען אומגעקומען, ווייל אונטער דער ערד קאָנען בלעטער קיין נוצן ניט ברענגען, די קנאָספּ אָבער אויפן שפּיץ איז, פאַרקערט, שטאַרק אָנגעקוואָלן און געוואָרן אַ קנויל.

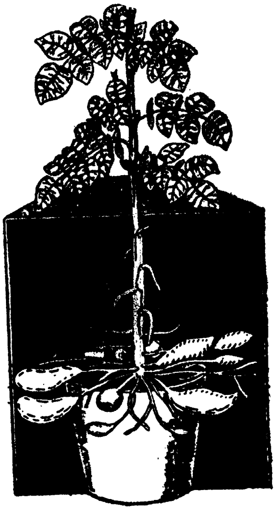
דערפון ווערט פאַר אונז קלאָר, אַז די קאַרטאָפל-קנוילן זיינען אונטערערדישע, פאַרקירצטע און שטאַרק אָנגעקוואָלענע שטענגל-צווייגלעך.



פיגור 35. אונטערערדישער טייל פון אַ קאַרטאָפל-קוסט.

ווען מען זאָל אין אַ באַשטימטער צייט אומברענגען דעם איבערערדישן גרינעם שטענגל, וועלן זיך דאַן איינציקע אונטערערדישע צווייגן ניט פאַרוואַנדלען אין קנוילן, נאָר אַרויסהויבן איבער דער ערד און באַדעקן זיך מיט געווינלעכע בלעטער. פאַרקערט קאָן מען די איבערערדישע צווייגן אין קנוילן פאַרוואַנדלען. דערצו דאַרף מען זיי האַלטן אין דער פינסטער (פיגור 36).

איצט איז גרינג צו פאַרשטיין, פאַרוואָס די גערטנער „באַשיטן" די יונגע קאַרטאָפל-געוויקסן, ד. ה. זיי גראָבן אָן בערגלעך ערד אַרום אונטערשטן טייל פון איבערערדישן שטענגל: ווען די קנאָספן אין די פאַכוועס פון די בלעטער וועלן בלייבן אונטער דער ערד, וועלן זיך פון זיי אויסבילדן אונטערערדישע צווייגן מיט קנוילן. דערמיט וועט זיך פאַרגרעסערן דאָס גערעטעניש פון די קאַרטאָפל-קנוילן.



פיגור 36.

אַ קאַרטאָפל-קוסט מיט איבערערדישע קנוילן אויסגעוואַקסן אין דער פינסטער.

דאָ זעען מיר, ווי איין און דער זעלבער אָרגאַן (דער צווייג) פאַרענדערט זיין אויסזען און זיין לעבן, געוועגדט אָן דעם, צי וואַקסט ער אויף דער ערד, אין דער ליכטיקייט, אָדער אונטער דער ערד אין דער פינסטער.

צום סוף זומער שטאַרבן די דינע אונטערערדישע צווייגלעך אָפּ און די קנוילן בלייבן אָפּגעזונדערט פון מוטער-געוויקס.

אַזוי ווי אַנדערע אונטערערדישע שטענגלעך, דינען אויך די קנוילן צו פאַרהיטן דאָס געוויקס פון אומגינסטיקע צושטאַנדן (קעלט, למשל) און אויך ווי אַ מיטל צום פאַרמערן זיך. ביי די ווילד וואַקסנדיקע קאַרטאָפל וואַקסן אַרויס יעדן פרילינג פון די קנוילן נייע געוויקסן. מענטשן פלאַנצן קאַרטאָפל אויך דורך די קנוילן. דערביי קאָן מען איין קנויל צעשניידן אויף עטלעכע שטיקער. נאָר אין יעדער שטיק דאַרף זיין כאָטש איין „אייגל" (דאָס זיינען די קנאָספן).

ווען מען זאָל אָפּשיילן אַ קאַרטאָפל-קנויל, אים צערייבן אויף אַ ריבאייזן און גוט אָפּשווענקען דאָס צעריבענע, וועט זיך אויפן דעק אָפּזעצן קראָכמאַל (קאַרטאָפל-מעל).

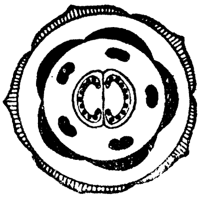
קראָכמאַל איז איינער פון די וויכטיקסטע דערנערונגס־שטאָפן פאַר אונזער קער־פּער. דעריבער געהערט קאַרטאָפל צוגלייך מיט די תבואה־געוויקסן (וואָס האָבן אויך קראָכמאַל) צו די וויכטיקסטע געוויקסן אונזערע.

ווען מיר וועלן דערצו צוגעבן, אַז קאַרטאָפל קאָן וואַקסן אַפילו אויף אַ מאָגערן זאַמדיקן באָדן און אין אַזעלכע קאַלטע לענדער, ווו קיין תבואות קאָנען שוין ניט וואַקסן, אַז כּמעט תמיד גיט ער אַ גוט געראָטעניש, אַז די קנוילן קאָן מען לייכט האַלטן גאַנץ לאַנג און זיי ווערן ניט איבערגעפירט, אַז עסן קאַרטאָפל אַלע טאָג ווערט אונז ניט נמאס — וועט אונז נאָך פאַרשטענדלעכער ווערן די וויכטיקייט פון דעם געוויקס. דערצו קאָסט עס בערך ניט טייער און ברענגט פיל נוצן, איבערהויפּט די אָרעמע. ניט אומזיסט זינגט אַ פאָלקס־ליד וועגן דעם, אַז אַ גאַנצע וואָך עסט מען בולבע (קאַרטאָפל), שבת אַ בולבע־קוגל און זונטאָג ווייטער בולבע.

אַחוץ דעם שפּייזט מען מיט קאַרטאָפל די בהמות, מען באַקומט פון קראָכמאַל אויך בראָנפן (פּסחדיקן בראָנפן מאַכט מען נאָר פון קאַרטאָפל).

די בלעטער פון קאַרטאָפל זיינען אומפּאָריק געפעדערט, ד. ה. אַז די בלעט־לעך פון צוזאַמענגעזעצטן בלאַט זיצן איינס אַנטקעגן דעם אַנדערן און אויפן שפּיץ זיצט איין בלעטל, וואָס האָט ניט קיין פּאָר. אַזוי, אַז די גאַנצע צאָל בלעטלעך איז אַן אום און ניט קיין גראָד, ווי ביי געלע אַקאַציע, למשל. דורך די שפּאַלטן צווישן די אויבערשטע בלעטער גייט דורך גענוג ליכט צו די אונטערשטע בלעטער. צום שטענגל צו ווערן די בלעטער אַלץ שמעלער, כּדי איינער זאָל דעם צווייטן ניט פאַרשטעלן.

די בלום פון קאַרטאָפל באַשטייט פון אַ פינפשפּיציקן בעכערל, פון אַ פאַרוואַק־סענעם ווייסן אָדער פיאָלעטן קרוינדל. די פינף גרויסע געלע שטויב־בייטעלעך זיינען פאַרייניקט און פאַרשפּיצט פון אויבן (פיגור 37). כאָטש די בלומען זיינען גאַנץ גרויסע און מען זעט זיי פון ווייטן, ווערן זיי דאָך זעלטן באַזוכט פון אינזעקטן, ווייל זיי האָבן ניט קיין האָניק און אויך ווייניק בלומען־שטויב. דעריבער קאָן דאָ פאָרקומען נאָר זעלבסט־באַשטויבונג. בכלל אָבער האָט די פאַרמערונג דורך בלומען און פרוכט פאַר קאַרטאָפל ניט קיין גרויסן ווערט (פאַרוואָס?). ביי געזייטע קאַרטאָפל קומט אָפט גאָרניט פאָר קיין באַשטויבונג, און אָמאָל פאַלן די בלומען אַראָפּ, נאָך איידער זיי האָבן זיך געעפנט.

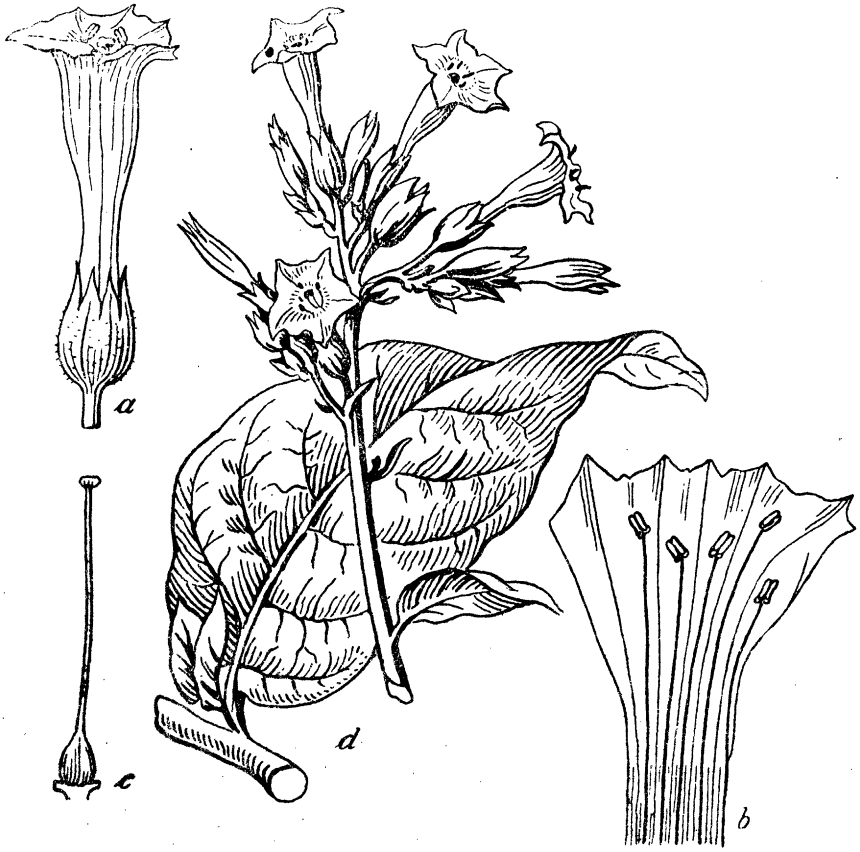


פיגור 37.
בלומען־פּלאַן פון קאַרטאָפל.

די פרוכט פון קאַרטאָפל איז קיילעכיק און פליישיק, אָנגעפילט מיט זאָמען. אַזאַ פרוכט רופט זיך יאָגעדע (ביי וואָסערע געוויקסן נאָך זיינען אַזעלכע פרוכטן?). זייען זיי לוינט נישט, ווייל די קנוילן באַקומען זיך קליינע. די פרוכט און בכלל דער גאַנצער איבערערדישער טייל פון קאַרטאָפל־געוויקס איז גיפטיק, און בהמות עסן עס ניט. (וואָס פאַר אַ באַטייט האָט דאָס פאַרן געוויקס?)

קאַרטאָפל שטאַמט פון דרום־אַמעריקע און נאָר מיט אַ יאָר פירהונדערט צוריק איז ער געבראַכט געוואָרן קיין אייראָפּע. צום אָנהויב האָבן די פויערים בשום אופן ניט געוואָלט זייען די „גיפטיקע קנוילן”, ווי זיי האָבן עס אָנגערופן. און נאָר די אומגערעטעניש און הונגער־נויט האָבן זיי געטריבן אָפּצושאַצן ווי געהעריק און זיך צוגעוווינען צום נייעם געוויקס. ביי היינטיקן טאָג זעצט מען אים אויף דעם גרעסטן טייל פון דער ערד (אַחוץ די גאָר הייסע לענדער), און ער שפּייזט פיל מיליאָנען מענטשן.

קאַרטאָפל געהערט צו דער משפּחה פון נאַכט־שאָטן־געוויקסן. פון די וויכטיקסטע געוויקסן פאַרן מענטשן געהערן צו דער משפּחה: טאַבאַק, וואָס זיינע בלעטער רויכערט מען, פּאַמידאָרן אָדער טאָמאַטן, וועלכע מען זייט צוליב די זאַפטיקע,



פיגור 38. טאַבאַק. a—בלום; b—אויפגעשניטן; c—פרוכטקניפּל; d—א בלאַט.

שיינע און געשמאַקע פרוכטן, און דער שפּאַנישער פעפער (סטרוטשעס־פעפער). אַלע שטאַמען זיי פון אַמעריקע. צו דער משפּחה געהערן אויך דולמאָן (פיג. 39, זייט 40) און חזירשע בעבלעך (שלאָפגראָז), וואָס וואַקסן אָפט ביי פלויטן און אויף אומריינע ערטער און האָבן אַ שטאַרקן, ניט געשמאַקן ריח, וואָס פון אים הויבט אָן דרייען דער קאָפּ. ביידע זיינען שטאַרק גיפטיק. ביים דולמאָן איז די פרוכט אַ שטעכיק שאַכטל, וואָס שפּאַלט זיך צייטיקערהייט אויף פיר טיילן. ביי חזירשע בעבלעך עפנט זיך דאָס שאַכטל מיט אַ דעקעלע פון אויבן.

דער נאַכטשאָטן (פיגור 40, זייט 41), וואָס נאָך אים רופט זיך די גאַנצע משפּחה, וואַקסט ווי יאַ ווילד קרייטעכץ אין אונזערע גערטנער און פעלדער. ער פאַרמאָגט שוואַרצע און גיפטיקע יאַגעדעס (שוואַרצער נאַכטשאָטן). אַ צווייטער אַרט נאַכטשאָטן (ביטערזיס) וואַקסט צווישן קוסטעס ביי טייכן. זיינע יאַגעדעס זיינען רויט, אָבער ניט גיפטיק.

דער מעדיצינישער *) לופּטל (פיגור 41, זייט 42).

דער לופּטל איז איינער פון די געוויינלעכסטע פּיליאָריקע געוויקסן אין אונזערע קאַנטן. ער וואַקסט אומעטום אויף ליידיקע ערטער, ביי וועגן, אין גערטנער און לאָנקעס.

ווען איר וועט פּרווון אויסרייסן דעם לופּטל, וועט איר באַמערקן, אַז ער פאַרמאָגט, פּונקט ווי אַ סך אַנדערע פּיליאָריקע גראָזן, אַ דיקלעכן וואָרצל, וואָס דרינגט אַריין גאַנץ טיף אין דער ערד. וואָס טיפער עס זיינען די וואָרצלען ביי אַ געוויקס,

פיגור 39. דולמאָן. לינקס אַ צווייגל מיט אַ בלום און ניט צייטיקע פּרוכט; רעכטס—אַ געעפנטע פּרוכט.

אַלץ ווייניקער סכנה איז פאַר דעם צו פאַרוועלקן אין אַ טרוקענעם אָרט, אָדער בכלל פון וואַסער־מאַנגל. דערפאַר טאַקע באַגעגענען מיר דעם לופּטל אויף אַזעלכע ערטער, ווו די אויבערשטע שיכטן פון באָדן זיינען גאַנץ טרוקן, ווי למשל, די איינגעטראָטענע ראַנדן פון וועגן און שטעגן.

---

*) דער ערט־נאָמען מעדיצינישער באַגעגנט זיך אָפט אין באָטאַניק; דאָס נעמט זיך דערפון, וואָס זייער פיל געוויקסן ווערן באַנוצט (איצט אַ סך ווייניקער, ווי פריער) אויף צוצוגרייטן רפואות.

פון יעדער ריס אויפן קערפּער פון לופּטל באַווייזט זיך אַ ווייסע, קלעפּיקע, ביי־טערע פליסיקייט, וואָס רופט זיך „מילך־זאַפט". דער מילך־זאַפט ווערט אויף דער לופט געל און פלעקט זייער די הענט און בגדים. לויט זיין באַשטאַנד איז דער זאַפט ענלעך צום זאַפט פון די דרום־אַמעריקאַנישע גומי־ביימער, פונדעסטוועגן טויג ד'ער לופּטל ניט אויף צו באַקומען פון אים גומי. קיין שטענגל פאַרמאָגט דער לופּטל על פי רוב ניט, און אַלע זיינע בלעטער בלייבן ביי־וואָרצלדיקע און לייגן זיך אויס האָ־ריזאָנטאַל אויף דער ערד אין אַ רעדל. זיי בילדן די אַזוי גערופענע „בלעטער־ראָזעט". אַזאַ פאָרם בלעטער־שטעלונג ברענגט דעם לופּטל גרויס נוצן. ערשטנס ווערט דער באָדן אַזוי פיל באַשאָטנט דורך די בלעטער, אַז קיין שום אַנדער געוויקס קאָן זיך אונטער די בלעטער פון לופּטל ניט אַנטוויקלען. צווייטנס, וועלקן ניט די בלעטער אַזוי גיך, ווייל זייער אונטערשטע און מער צאַרטע זייט איז כמעט ווי צוגעדריקט צום באָדן, און דער באָדן גופא טריקנט ניט אַזוי גיך אונטער די בלעטער.

פיגור 40. נאַכטשאָטן.

דעם לופּטלס בלעטער זיינען זיציקע און לאַנגלעכע. זייער לענג איז ביי 4 מאָל גרעסער פון דער ברייט. אַזעלכע בלעטער רופן זיך לאַנצעט־בלעטער (לאַנצעט־פאָרמיקע), ווייל זיי זיינען ענלעך צום מעדיצינישן אינסטרומענט לאַנ־צעט. זייערע ראַנדן זיינען שאַרף געציינדלט, אָבער זייער טיף אויס־געשניטן, אַזוי אַז דאָס בלאַט איז אַ פעדערדיק געלאָפּעטס. דאָס בלאַט איז עטוואָס איינגעבויגן אויפן מיטלסטן אָדערל און בילדעט אַ מין רינוועלע. בעת אַ רעגן רינט דאָס וואַסער, וואָס פאַלט אויפן ראָזעט, אַראָפּ אין מיטן און באַ־וואַסערט דעם וואָרצל.

פאַרגלייכט אַ לופּטל, וואָס איז אויסגעוואַקסן אויף אַן אָפענעם פלאַץ, מיט אַזעלכע, וואָס איז געוואַקסן אויף אַ באַשאָטנטן אָרט און איר וועט באַמערקן, אַז אין שאָטן זיינען די בלעטער גרעסער און ווייניקער אויסגעשניטן. בכלל זיינען ביי געוויקסן, וואָס וואַקסן אין שאָטן, אַ שטייגער, אין וואַלד, די בלעטער גרעסער און צאַרטער. און וואָס דאָס בלאַט איז גרעבער, אַלץ מער וואַסער דאַמפט עס אויס און אַלץ גיכער וועלקט עס, ווען עס פעלט אויס וואַסער. דערין קאָן מען זיך זייער גרינג איבערצייגן, ווען מען זאָל אַזאַ געוויקס אַריבערטראָגן פון אַ באַשאָטנטן אָרט און אַריבערטראָגן עס אויף דער זון. עס וועט פאַרוועלקן אַ סך גיכער איידער אַ געוויקס, וואָס איז גענומען פון אַן אָפענעם פלאַץ. פרילינג־צייט קאָן מען אָפט זען אַזאַ ערשיינונג. יום־טוב, ווען די שטאָט־לייט רייסן זיך גרויס אין די פאָרשטאָטיקע פאַרקן, לאָזן זיי זיך אַוועק מיט גרויס אימפּעט רייסן פרישע בלומען און קליינע און גרויסע בוקעטן אַנעמאָנען, וואָס וואַקסן אין שאָטן פון די ביימער. נאָר די בוקעטן דערלעבן ניט צו קומען אין שטאָט. זיי פאַרוועלקן גלייך, ווי מען טראָגט זיי אַרויס אויף דער זון און בלייבן זיך וואַלגערן אויף די וועגן.

דערפון איז צו זען, ווי אַזוי די בלעטער פון לופּטל זיינען פּעיק זיך צוצופּאַסן צו די באַדינגונגען פון דער באַלייכטונג.

דאָס זעלבע קאָן מען אויך באַמערקן ביים שטענגל. ווען אַ געוויקס האָט זיך איינגעגעבן צו פאַרכאַפּן אַן אָרט הארט ביים לופטל, און ער שטייט אין סכּנה פאַרשאָטנט און פאַרשטיקט צו ווערן, דעמאָלט בילדעט ער אַ שטענגל, וואָס טראָגט אַרויס זיינע בלעטער העכער, אָדער די בלעטער גופא בויגן זיך אויס אַרויף אין דער הייך. אויך דער בלומען-טרעגער איז אין שאָטן פיל לענגער ווי אויף דער זון. בעת אויף זוניקע ערטער דערגרייכט דער בלומען-טרעגער נאָר עטלעכע סמ. די לענג, קאָן מען אויף געדיכט פאַרוואַקסענע ערטער מיט הויכע גראָזן געפינען לופטלעך מיט בלומען-טרעגער ביי אַ האַלבן מעטער די לענג (פיגור 42, זייט 43). אַזאַ פעיקייט זיך צוצופאַסן איז פאַראַן ביי אַלע געוויקסן.

די בלומען פון לופטל זיינען צונויפגעקליבן אין געדיכטע געבלימען, וואָס רופן זיך קערבעלעך, אָדער קעפּלעך. די קערבעלעך האַלטן זיך אויף אַן אויסגעהוילטן שטענגל אָן בלעטער — דעם בלומען-טרעגער, וואָס גייט אַרויס פון מיטן-בלעטער-ראָזעט.

פיגור 41. לופטל. אַ געוויקס מיט בלעטער, וואָרצל, בלומען און פרוכט, a—אַן איינצעלע בלום, b—איין פרוכט.

דער אויבערשטער עק פון בלומען-טרעגער איז ברייטער און בילדעט אַ פלאַך. דאָס איז דאָס בלומען-בעט. אויף דעם זיצן געדיכט קליינע בלימעלעך. ביים ראַנד פון בלומען-בעט זיינען די בלומען אַרומגעוויקלט מיט צוויי שורות געדיכט זיצנדיקע שמאָלע דעק-בלעטלעך, וועלכע בילדן צוזאַמען די וויקעלעך פון דעם גאַנצן בלומען-קערבל; זיי האָבן די זעלבע אויפגאַבע, וואָס דאָס בעכערל ביי אַן איינציקער בלום.

איצט וועלן מיר אַרויסרייסן פון קערבעלע אַן איינציקע בלום און זי באַטראַכטן (פיג. 43, זייט 44). איר בעכערל באַשטייט פון לאַנגע הערלעך, וואָס רינגלען אַרום דעם פעסטל. דאָס אָרט, פון וואַנען זיי וואַקסן אַרויס, ליגט העכער

פון פרוכט-קניפל און ניט אונטער דעם, ווי ביי אַלע פריער באַטראַכטע געוויקסן.

דאָס קרוינדל איז אַן אומרעגלמעסיקס. אונטן האָט עס דאָס געשטאַלט פון אַ טרייבל און אויבן איז עס געווענדט אין דער זייט, ווי אַ צינגל מיט פינף ציינדלעך. אַזאַ קרוינדל רופט זיך צונג-קרוינדל. די פינף ציינדלעך ווייזן, אַז דאָס קרוינדל באַשטייט בעצם פון 5 צונויפגעוואַקסענע קרוינבלעטלעך.

די 5 שטויב-פעדים זיינען מיט די פעדים צוגעוואַקסן צו דער אינעווייניקסטער זייט פונם קרוין-טרייבל; זייערע שטויב-בייטעלעך בילדן פאַר זיך אַ טרייבל, וואָס רינגלט אַרום דעם גריפל פון פעסטל.

פיגור 42. לופטלעך.

1—פון אַ פייכטן שאָטנדיקן אָרט און 2—פון אַ טרוקענעם זוניקן. ציי'ז גלייך פאַרקלענערט

דער פעסטל באַשטייט פון אַן אונטערשטעליקן פרוכט-קניפל (עס געפינט זיך אונטער דעם בעכערל) מיט איין זאָמענקנאָספּ, און פון אַ לאַנגן גריפל מיט אַ געשפּאָלטענעם ליפּעלע.

אונטער דעם ליפּעלע איז דער גריפל באַדעקט מיט הערלעך, אַזוי, אַז ער דערמאָנט אונדז אַ לאָמפּן-בערשטל. האָניק שיידט זיך אויס ביים פוס פון גריפל. דאָס בלומען-קערבל עפנט זיך אין אַ זונען-טאָג ביי 5—6 אַ זייגער אין דער פרי און פאַרמאַכט זיך אין אָוונט אַזייגער 7. דאָס פאַרמאַכן קומט פאָר דורך דעם, וואָס די וויקל-בלעטלעך דריקן שטייף צונויף אַלע בלומען און פאַרדעקן זיי פון דער נאַכט-פייכטקייט. ביי אַ נאַסן וועטער בלייבט דאָס קערבל פאַרמאַכט אַ גאַנצן טאָג. די בלומען בליען זיך פאַנאַנדער פריער ביים ראַנד און נאָכדעם אין מיטן.

אויף דער פיגור 45 איז אויסגעמאָלט אַ לופּטל־בלום אין פאַרשיידענע פאַזן פון איר אַנטוויקלונג:

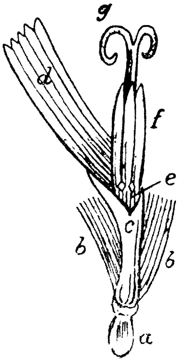
1־טע פאַזע. די בלום נאָר וואָס געעפנט. עס זיינען אויסגעמאָלט אויך דאָס בע־כערל און קרוינדל, דאָס טרייבל פון די שטויב־בייטלעך איז אויסגעמאָלט אין דורכ־שניט. אין די איבעריקע פאַזעס זיינען די טפלדיקע בלומענטיילן ניט באַצייכנט.

2־טע פאַזע. עס האָבן זיך געעפנט די שטויב־בייטלעך און אויסגעשאָטן דעם שטויב אינעווייניק אין טרייבל צווישן די שטויב־בייטלעך. דאָס ליפּעלע האָט זיך נאָך ניט פאַנאַנדערגענומען, און זיינע קלעפּיקע זייטלעך, וואָס דאַרפן אויפנעמען דעם שטויב, זיינען נאָך צוגעפּרעסט צו אַנאַנד. דערפאַר קאָן קיין באַשטויבונג ניט פאָרקומען.

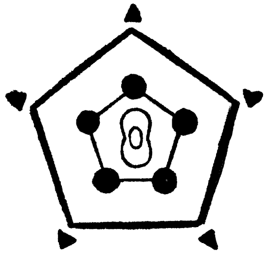
3־טע פאַזע. דער גריפל ציט זיך העכער און שטויסט אַרויס דעם שטויב פון טרייבל. די אינזעקטן, וואָס קומען צום בלום נאָך האָניק, מוזן זיך אויסשמירן מיט בלומען־שטויב.

4־טע פאַזע. דער שטויב איז שוין אינגאַנצן אַוועק־געטראָגן. דאָס ליפּעלע האָט זיך געעפנט, און יעדער אינ־זעקט, וואָס וועט קומען צום בלום פון אַ צווייטער, וועט עס אויסשמירן מיטן גע־בראַכטן שטויב.

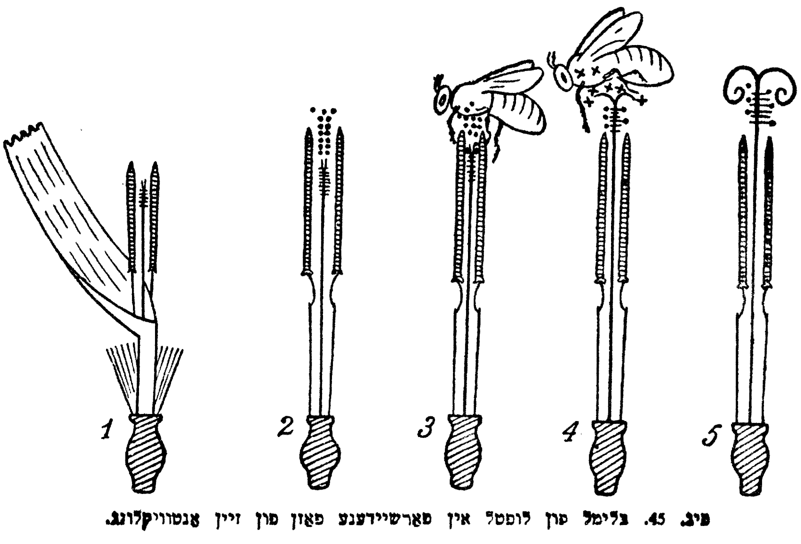
5־טע פאַזע. דער סוף בליען. דאָס ליפּעלע דרייט אויס זיינע קלעפּיקע זייטן אַראָפּ צום בערשטעלע, וואָס דערויף האָבן געקאָנט בליי־בן שטויבעלעך פון דער אייגענער בלום. דאָ זעען מיר אויך אַ מעגלעכקייט פון זעלבסטבאַשטויבונג. נאָר די מעגלעכקייט איז אָפּגערוקט אויף דעם לעצטן פאַל צום סוף בליען.



פיג. 43. בלימל פון לופּטל. a—פרוכטקניפּל, b—די הערלעך פון בעכערל, c און d טרייבל און צינגל פון קרוינדל, e—שטויב־פעדים, f—צונויפגעוואַקסענע שטויב־בייט־לעך, g—דאָס ליפּעלע.



פיג. 44. בלומען־פּלאַן פון לופּטל.



פיג. 45. בלימל פון לופּטל אין פאַרשיידענע פאַזן פון זיין אַנטוויקלונג.

אַזוי קומט פאָר ביים לופטל די באַשטויבונג מיט דער הילף פון אינזעקטן. נאָר אַזוי ווי דאָס קערבעלע פאַרמאַכט זיך אַלע ביינאַכט, און אַלע בלימען דריקן זיך ענג צונויף, איז אויך מעגלעך אַ קעגנזייטיקע באַשטויבונג אָן אינזעקטן.

דאָס קאָן פאָרקומען אויף אַזאַ אופן: די דרויסנדיקע בלומען, וואָס געפינען זיך שוין אין דער 4־טער פאַזע פון אַנטוויקלונג, רירן זיך צו צו די אינעווייניקסטע, וועלכע געפינען זיך נאָך אין דער צווייטער פאַזע (די אינעווייניקסטע בליען זיך שפּעטער פאַנאַנדער).

דער לופטל פאַרמאָגט אַ זעלטענע אייגנשאַפט, וועלכע באַשטייט אין דעם, וואָס ער קאָן אויסבילדן פרוכט אָן באַשטויבונג. דאָס קאָן מען זען דעמאָלט, ווען מען שניידט אָפּ אין נאָך פאַרמאַכטן קערבל די ליפּעלעך און שטויב־ביטלעך און מען פאַרדעקט עס מיט אַ טיול אַזוי, אַז קיין אינזעקטן זאָלן ניט קאָנען צוקומען צום בלום. די פרוכטקניפּלעך וועלן זיך דאָך פאַרוואַנדלען אין פרוכטן און געבן זריעה־פעיקע זאָמען.

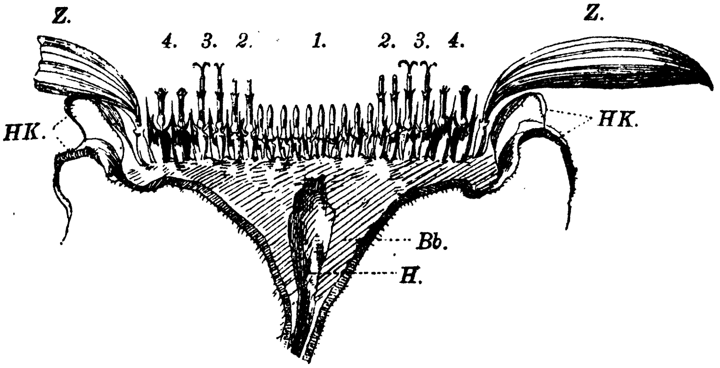
נאָכן בליען פאַרמאַכט זיך דאָס קערבל און אין זיין שוץ ווערן צייטיק די זאָמען. אַלע בלומען־טיילן, וואָס האָבן שוין זייער אויפגאַבע ערפילט, פאַלן דעמאָלט אָפּ, און עס בלייבן נאָר די פרוכט־קניפּלעך מיט זאָמען אינעווייניק און דאָס שטיקל גריפל, וואָס טראָגט דאָס בינטל הערלעך (דאָס האָר־בעכערל). ווען די זאָמען ווערן אינגאַנצן צייטיק, עפנט זיך דאָס קערבל ווידער (אין אַ טרוקענעם וועטער), די הערלעך פון יעדער פרוכט שטעלן זיך אויס, ווי די דראָטן פון אַ שירעם, און בילדן אַלע צוזאַמען די אַלעמען באַקאַנטע פוכיקע קולבע.

די פרוכטעלעך האַלטן זיך איצט אַזוי שוואַך אויף דעם בולטן בלומען־בעט, אַז עס איז גענוג אַ לייכטער בלאָז זיי אַרויסצורייסן. (דערפון נעמט זיך אויך דער נאָמען בלעזערל, וואָס מען גיט אים אין אַנדערע ערטער). דאָס שירעמל הערלעך דינט איצט דער פרוכט ווי אַ פּאַראַשוט (אַ גרויסער שירעם צום פליען), און אפילו אַ לייכט ווינטל צעטראָגט די פרוכטלעך אויף ווייטע שטרעקעס. אַראָפּגעלאָזן זיך אויף דער ערד, ווערן די זאָמענפרוכטלעך פאַרהאַלטן, ווייל זייער אויבערפלאַך איז ניט גלאַט, נאָר געקנייטשט און געציינדלט. דאָס שירעמל ברעכט זיך אָפּ און די זאָמען שפּראָצן אַרויס. דערפון איז גרינג צו פאַרשטיין, פאַרוואָס דער לופטל איז ביי אונז אומעטום פאַרשפּרייט, ווו נאָר עס איז פאַראַן כאָטש די קלענסטע מעגלעכקייט אַרויסצושפּראָצן און זיך דורכצושלאָגן צווישן אַנדערע געוויקסן. און האָט דער לופטל איין מאָל פאַרנומען אַן אָרט, צעוואַקסט ער זיך געשווינט, פאַרשטיקט מיט זיינע בלעטער אַנדערע גראָזן און האַלט זיך אַ דאַנק זיינע לאַנגע, גראָבע און טיפע וואָרצלען גאַנץ שטאַרק אויף דעם איין מאָל פאַרכאַפּטן אָרט.

אַנדערע קאָרב־בלומיקע. עס זיינען פאַראַן זייער פיל, אַריבער 11,000 געוויקסן־אַרטן, וואָס ביי זיי זיינען די בלומען צונויפגעקליבן אין אַ קערבעלע, און זיי בילדן די גרויסע געוויקסן־משפּחה פון די קאָרב־בלומיקע, וואָס איז פאַרשפּרייט אויף דער גאַנצער וועלט. צו דער משפּחה געהערן למשל: דער זומערגלאַנץ (סאָלנעשניק, רויז), מאַרגאַריטן, קאָרן־בלום, ווינטבלאַט און אַ סך אַנדערע געוויינלעכע געוויקסן פון אונזערע גערטנער, פעלדער און לאָנקעס. ביי אַ סך קאָרב־בלומיקע זיינען ניט אַלע בלומען אין קערבעלע געבויט אויף איין אופן. אַזוי זיינען די ראַנד־בלומען פון זומערגלאַנץ **צינגל־בלומען**, ווי ביים לופטל, און די מיטלסטע — **טרייבל־בלומען** (פיגור 46, זייט 46).

די אַרומיקע דרויסנדיקע בלומען פאַרמאָגן ניט די עיקר־טיילן. ביי זיי איז נאָר דאָס קרוינדל אַנטוויקלט, קיין שטויב־פעדים און גריפל זיינען ניטאָ, דאָס פרוכטקניפּל איז צעקנייטשט. קענטיק, אַז די אויפגאַבע פון די בלומען אין קערבל איז די זעלבע, וואָס ביים קרוינדל פון אַן איינציקן בלום, ד. ה. צוצוציען אינזעקטן. זאָמען בילדן

נאָר די טרייבל־בלומען. אַזוי באַשטייט אויך די גאַנצע שיינקייט פון די קאָרן־בלומען אין די שטאַרק אַנטוויקלטע פרוכטלאָזע ראַנד־בלומען.



פיג. 46. לענג־דורכשניט, דורך אַ געבעלים פון זומערגלאַנץ. Bb—בלומען־בעט; H - דער אינעווייניקסטער חלל אין דעם; HK—וויקל־בלעטלעך; Z—צינגל־בלומען; 2, 3, 4,—טרייבל־בלומען; 1—נאָך ניט צעבליטע בלומען.

די גערטנער, האָבן זיך שוין לאַנג אויסגעלערנט קולטיווירן אַזעלכע סאָרטן אָסטרען, נעאָרגיניעס, כריזאַנטעמעס און אַנד., וואָס ביי זיי בלייבן אין קערבל כמעט נאָר די גרויסע צינגל־בלומען.

דער בייסיקער זאַמדפעפער.

אויף טרוקענע און זוניקע, זאַמדיקע אָדער שטיינערדיקע ערטער איז ניט שווער צו געפינען די קליינע און געדיכטע ביידערדיקע קוסטעלעך פון זאַמדפעפער. ניט גינסטיק זיינען אַזוינע ערטער פאַרן לעבן פון אַ געוויקס. דאָס רעגן־וואַסער פליסט פון די שטיינער גיך אַראָפּ, דער זאַמד לאָזט עס דורך און דער באָדן בלייבט טרוקן. די זון דערהיצט באַלד אַזאַ טרוקענעם באָדן (ביים וואַסער איז תמיד קילער!) און אויך די לופט איבער אים. פון אַזאַ באָדן איז שווער דעם געוויקס זיין שפייז צו ציען, ער אַליין שטייט אין אַ סכנה אויסגעטרוקנט און פאַרוועלקט צו ווערן פון זון. דאָך טראָגט דער זאַמדפעפער אַריבער די היצן און טריקעניש, וואַקסט און פאַרשפּרייט זיך אויף אַזוינע מאָגערע ערטער, ווו גאָר ניט פיל אַנדערע געוויקסן קאָנען לעבן.

לאָמיר אים גוט באַטראַכטן. די וואָרצלען פון זאַמדפעפער זיינען דינע, פעדים־דיקע. זיי גראָבן זיך ניט טיף אין טרוקענעם זאַמד, זיי פאַראַנקערן אים נאָר קוים אין באָדן. און אפילו ווען מען נעמט אַרויס אַ קוסטל זאַמדפעפער פון באָדן, קאָן ער גרינען און אויך בליען אין גאַנצן אָן ערד. איר קאָנט עס פשוט זען אויף אַ קוסטל, וואָס איר וועט לאָזן ליגן ביי זיך אין צימער.

די בלעטער פון זאַמדפעפער זיינען האַרטפאָרמיקע און פליישיקע, דיקע, אַזוי, אַז זייער גרעב איז כמעט גלייך צו זייער ברייט. זיי זיינען דערום ניט ענלעך צו די בלעטער ביי די געוויקסן, וואָס מיר האָבן ביז איצט באַטראַכט. זיי פאַרמאָגן ניט קיין בלאַט־שטילן און זיצן געדיכט אויפן שטענגל אַזוי, אַז זיי פאַרדעקן אים אינגאַנצן און טיילווייז אויך איין בלאַט דעם צווייטן.

די שטענגלעך גופא זיינען אויך געדיכטע און נידעריקע, נאָר די צווייגן, וואָס בליען, ציען זיך עטוואָס אויס און הויבן אויף זייערע בלומען אַ ביסל העכער פון גאַנצן קוסטל, זיי זאָלן זיך בעסער אַרויסזען.

די בלומען פון זאַמדפעפער זיינען „געפינפטלטע", ד. ה. אַז יעדער אָרגאַן פון בלום באַשטייט פון פינף טיילן. דאָ האָבן מיר אַ פינפטייליקן בעכערל, פינף גאָלדגעלבע לאַנגלעכע קרוינבלעטלעך, וואָס זיינען ברייט צעעפנט. ווייטער קומען צען שטויב-פעדים, וואָס פינף פון זיי, דרויסנדיקע, זיינען צעשטעלט אַנטקעגן די בעכער-בלעטלעך און צווישן די קרוינבלעטלעך און פינף שטויב-פעדים (אינעווייניקסטע) קומען אויס אַנטקעגן די קרוין-בלעטער. גאָר אין מיטן געפינען זיך פינף פעסטלען מיט גרויסע פרוכט-קניפּלעך און קליינע ליפּעלעך פון אויבן (פיג. 47, זייט 48).

נאָכן בליען צעוואַקסן זיך די פרוכטקניפּלעך און שפּרייטן זיך אויס אַזוי, אַז זיי בילדן אַ פינפשטראַליקן שטערן. יעדע פון די פינף פרוכטן האָט אַ שפּאַלט פון אויבן. ביי אַ טרוקענעם וועטער בלייבט דער שפּאַלט פאַרמאַכט. ווען מען זאָל אָבער אַזאַ פרוכט אַריינלייגן אין וואַסער עפנט זי זיך און עס ווערן פריי די זאָמען. דאָס זעלביקע קומט אויך פאָר אין דער נאַטור בעת אַ רעגן. די פרוכט צעעפענען זיך און דאָס שטראָמיקע רעגן-וואַסער שווענקט אַרויס די קליינע ברוינע זאָמען און פאַרטראָגט זיי אין שפּאַלטן פון פעלזן, אין לעכער פון באָדן און נאָך אַזוינע ערטער, וווּ דאָס געוויקס לעבט געוויינטלעך. שווענקט דער ערשטער רעגן ניט אַרויס אַלע זאָמען, פאַרמאַכט זיך די פרוכט צוריק און פאַרבאַהאַלט די זאָמען ביז אַ צווייטן רעגן.

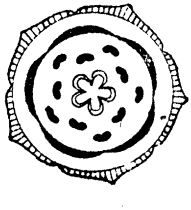
נאָכדעם ווי מיר האָבן זיך געגנוי באַקאַנט מיטן בוי פון גאַנצן געוויקס, ווען מיר זיך אויך קאָנען קלאָר מאַכן, מיט וואָס איז דער זאַמדפעפער צוגעפּאַסט צום לעבן אין אַזוינע טרוקענע ערטער. דאָס געוויקס טרוקנט ניט אויס אַזוי גיך ווי אַנדערע געוויקסן, ווייל זיינע דיקע בלעטער זיינען פול מיט זאַפט, מיט פייכטקייט (צעקוועטשט אַזאַ בלאַט צווישן די פינגער!), זיי דינען דערום דעם געוויקס, ווי אַ לאַגער פון פייכטקייט אויף די טרוקענע צייטן. די אָנגעזאַמלטע אין די בלעטער זאַפט איז אויך באַשיצט פון אויסטריקענען דורכדעם, וואָס דער אויבערפלאַך פון בלאַט איז קליין, בכן איז דאָס אינעווייניקסטע פון בלאַט מער פאַרשטעלט פון זון און ווינט. כדי איר זאָלט עס בעסער פאַרשטיין נעמט צוויי גאָזטיכלעך, נעצט זיי איין. איינס הענגט אויף אויסגעשפּרייטערהייט און דאָס צווייטע לייגט צונויף אין אַכטן און לאָזט ליגן. ביידע גאָזטיכלעך זיינען פון איין גרייס און דאָך וועט ביים צווייטן גאָזטיכל דער אויבערפלאַך אויסקומען פיל קלענער. איצט בלייבט אייך נאָר צו דערגיין וואָסער טיכל וועט גיכער ווערן טרוקן. דאָס זעלביקע איז אויך מיט די בלעטער – וואָס דיקער זיי זיינען אַלץ קלענער קומט אויס זייער אויבערפלאַך. דערצו נאָך זיצן דאָך די בלעטער האַרט ביים שטענגל און זייער געדיכט, קומט אויס, אַז אויך אַ גרויסער טייל פון זייער אויבערפלאַך איז באַשיצט פון אויסטריקענען. (דאָס נאַסע טיכל, וואָס איר האָט געלאָזט ליגן, וועט אויסגעטריקנט ווערן פון אויבן גיכער ווי פון אונטן, פון דער זייט, וואָס איז פאַרשטעלט).

די גאַנצע קוסטעלעך זיינען נידעריק און ביי דער ערד אַזוי, אַז זיי ווערן ניט אַזוי שטאַרק אַרומגעוויט פון ווינט. (ווען טריקנט זיך וועש גיכער: בעת אַ ווינט אָדער ביי אַ שטילן וועטער?)

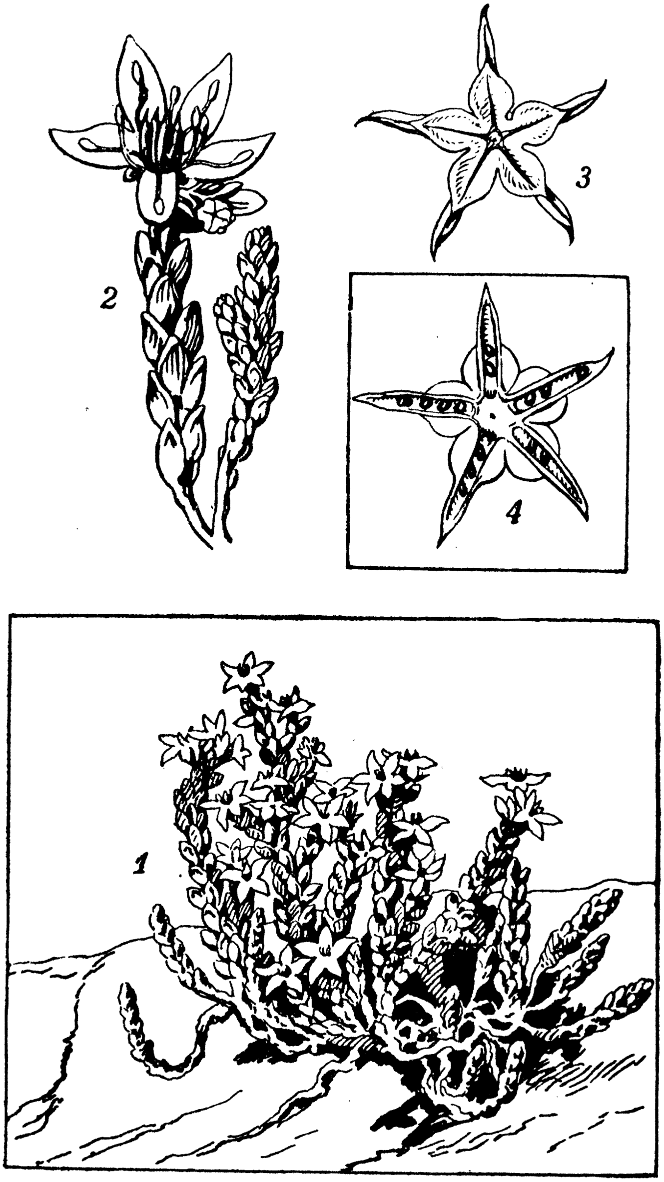
ווי אַזוי די זאָמען פון זאַמדפעפער פאַרשפּרייטן זיך האָבן מיר שוין באַטראַכט פריער

ניט געקוקט וואָס אויף די ערטער, וווּ עס וואַקסט דער זאַמדפעפער, איז פאַראַן ווייניק גראָזן, דאָך ווערט ער ניט פאַרצוקט פון בהמות, זיי מיידן אויס אים צו עסן

ווייל זיין זאַפט האָט אַ שאַרפן, בייסיקן טעם, פון וואַנען עס נעמט זיך אויך דער נאָמען פון געוויקס. אַזוינע געוויקסן מיט דיקע גרינע טיילן (בלעטער אָדער שטענגלעך) אָנגעפילטע מיט זאַפט, וואָס קאָנען באַוואוינען טרוקענע און אומפרוכטבאַרע ערטער, רופט מען ז אַ פ ט-ג ע װ י ק ס ן. פאַראַן אַ גרויסע צאָל אַזוינע זאַפט-געוויקסן. אין שכנות מיטן זאַמדפעפער (אָבער ניט אַזוי אָפט) טרעפט זיך אַ צווייטער געוויקס אַזאַ — דער ס ע מ פ ע ר װ י װ ו ם (ד. ה. שטענדיק לעבנדיק) (פיג. 49, זייט 49). זיין שטענגל איז כמעט גאָרניט אַנטוויקלט. די לאַנגלעכע און דיקע בלעטער אָן שטילן זיצן געדיכט ווי אין אַ ציבעלע. אַחוץ בלומען און פרוכט, וואָס וואַקסן אויס אויף לאַנגע בלומענפיסלעך, פאַרמערט זיך דער סעמפערוויוום אויך דורך ש נ ו ר ן, וואָס גייען אַרויס פון די אונטערשטע בלאַטפאַכוועס און טראָגן אויף זייערע שפּיצן נייע יונגע ט אָ כ ט ע ר-ג ע װ י ק ס ל ע ך. די שנורן טראָגן זיי אָפּ עטוואָס ווייטער פון דעם מוטער-געוויקס,



פיגור 48. בלומען-פּלאַן פון בייסיקן זאַמד-פעפער.



פיגור 47. בייסיקער זאַמדפעפער. 1—אַ קוסטל מיט בלומען (נאַטירלעכע גרייס); **2—אַ** בליענדיק צווייגל (פאַרגרעסערט); 3—אַ פרוכט אין טרוקענער צייט; 4—אַ פרוכט באַנעצט, צעעפנט, עס זעען זיך די זאָמען.

ווי זיי וואָרצלען זיך איין און צעוואַקסן זיך.

נאָך מער זאַפט־געוויקסן זיינען פאַראַן אין די הייסע לענדער, איבערהויפּט אין די מדבריות. אַ פאָרשטעלונג פון זיי קאָן מען באַקומען, ווען מען זאָל באַטראַכטן די קאַקטוסן, וואָס ווערן אָפּט ביי אונז געהאָדעוועט, ווי וואַזאָנעס אויף די פענסטער (פיג. 50, זייט 50).

פיגור 49. סעמפּערוויוום.

וואַסער־ליליעס (פיג. 51, זייט 51).

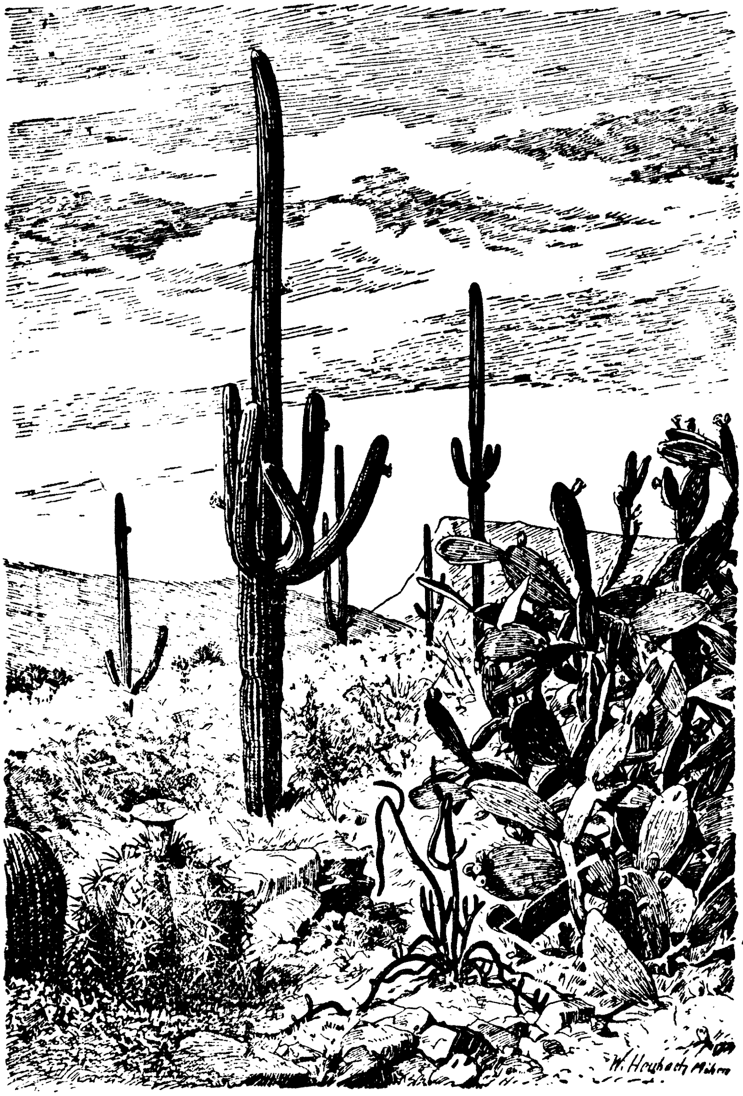
שטילע וואַסערן, פאַרשטעלטע פון ברעג מיט טשערעט, ראָר און אַנדערע בייברעגיקע געוויקסן, ווי רויִקע אויסגוסן פון טייכן, אָזערעס, סאַזשלקעס, זיינען אָפּט באַדעקט מיט שווימענדיקע גרויסע טונקל־גרינע בלעטער פון דער וואַסער־ליליע. און צווישן די בלעטער וויגן זיך האַרט אויפן וואַסער־שפּיגל די גרויסע זעלטן־ווייסע בלומען זייערע.

די דאָזיקע געוויקסן, רוישטעס־וויינז צעשפּרייטע איבערן טונקעלן שפּיגל פון באַהאַלטענע וואַסערן, האָבן פון אייביק אָן געוועקט די פאַנטאַזיע ביי מענטשן. ...אין שיין פון דער לבנה וויגן זיך אויף די בלעטער שיינע נימפעס (וואַסער־מיידלעך)—דערציילט איין אַלטע לעגענדע. דאָס איז ניט קיין געוויינלעכע בלום,— זאָגט די צווייטע לעגענדע,—נאָר אַ גלגול פון אַזאַ נימפע, וואָס איז אין אַ צאַרטע בלום פאַרוואַנדלט געוואָרן... און אַ דריטע לעגענדע דערציילט פאַרקערט, אַז אונטער די בלומען אין דער פינסטערער טיפקייט פון וואַסער ליגט באַהאַלטן די בייזע וואַסער־מכשפה, וואָס האָט דאָס אָט די וווּנדערלעכע בלומען צעשפּרייט, כּדי קינדער צו פאַרנאַרן. ציען זיך קינדער צו די בלומען, לאָזן זיי זיך אין וואַסער און אין דער טיף אַריין און—קומען אום, פאַלן אַריין אין דער מכשפהס נעצן... ניט איין פּאָעט האָט די בלומען באַזונגען.

אַלע פריער באַשריבענע געוויקסן, ווי אויך כּמעט אַלע יבשה־געוויקסן וואָלטן אומבאַדינגט אומגעקומען, ווען זיי ווערן פאַרפלייצט מיט וואַסער. פאַרקערט די וואַסער־ליליע לעבט איר גאַנץ לעבן אין וואַסער און נאָר דאָס בליען קומט פאָר אין דער לופט. די וואַסער־ליליע איז אַ וואַסער־געוויקס. אַזוינע וואַסער־געוויקסן זיינען פאַראַן אין אונזערע וואַסערן גאַנץ גענוג. מיר וועלן אָבער דאָ באַטראַכטן נאָר די וואַסער־ליליע.

זומער־צייט, ווען דאָס וואַסער פאַלט אָפּ, איז גרינג צו פון ברעג אויסצוגראָבן פון ווייכן שלאַמיקן גרונט דעם שטאַם פון אַ וואַסער־ליליע. ער איז לאַנג און דיק כּמעט

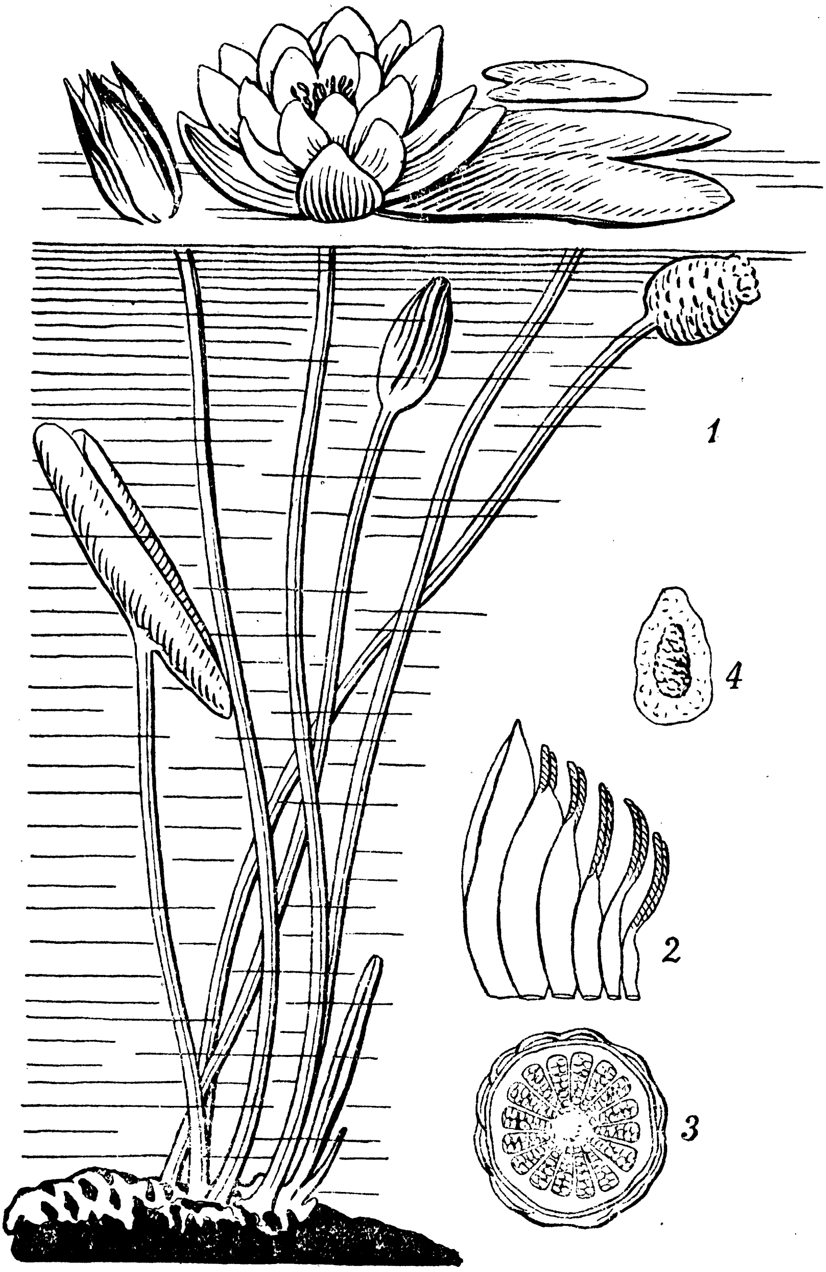
ווי אַ פויסט פון אַ דערוואַקסענעם מענטשן. אינגאַנצן איז ער באַדעקט מיט שוואַרץ־געוואָרענע שפורן פון אָפּגעשטאָרבענע בלעטער. פון זיין אונטערשטער זייט (ער ליגט האָריזאָנטאַל) לאָזן זיך אַריין אין ווייכן גרונט לאַנגע ניט קיין פאַרצווייגטע וואָרצלען. אַדאַנק אַזוינע וואָרצלען קאָן די וואַסער־ליליע לעבן ניט נאָר אין שטייִקע וואַסערן,



פיגור 50. קאַקטוסן.

נאָר אויך אין טייכן, וואָס פליסן ניט זייער גיך. דערפאַר נויטיקט זי זיך אָבער אין אַ ווייכן שלאַמיקן גרונט און קאָן ניט וואַקסן אויף אַ האַרטן אָדער אַ שפּייזאָרעמען זאַמדיקן גרונט. דערמיט שיידט זיך די וואַסער־ליליע אונטער פון די וואַסער־געוויקסן,

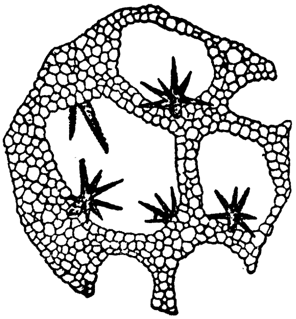
וואָס האָבן גאָרניט קיין וואָרצלען, אָדער, וואָס זייערע וואָרצלען זיינען שוואַכע. אַזוינע געוויקסן זיינען אינגאַנצן אומאָפּהענגיק פון באָדן און ציען זייער גאַנצע שפּייז נאָר פון וואַסער.



פיגור 51. 1—א וואַסער-ליליע מיטן שטאַם, בלעטער פון פאַרשיידענעם עלטער, בלומען און פרוכט. 2—בלומען-בלעטער און זייער פּסדרדיקער איבערגאַנג צו שטויב-פעדים. 3—א קווער-שניט פון א פרוכט; 4—איין זאָמען.

דער שטאַם פֿאַרענדיקט זיך מיט אַ גרויסן קנאָספּ. ביים קנאָספּ האַלטן זיך די בלעטער און בלומען אויף לאַנגע שטילן, וואָס דערגרייכן פֿון שטאַם אויפֿן גרונט ביזן בלאַט-פֿלאַך אויף דעם וואַסער-שפּיגל. וואָס טיפֿער דאָס וואַסער, אַלץ לענגער זיינען די בלאַט-שטילן.

ביי יבשה-געוויקסן האַלט זיך דאָס בלאַט אויף דעם שטיל, און וואָס גרעסער דער פֿלאַך, אַלץ שווערער איז ער און אַלץ שטאַרקער דאַרף זיין דער שטיל אים איינצוהאַלטן. רייסט אָבער אָפּ אַ בלאַט פֿון אַ וואַסער-ליליע בלייבט עס שווימען אויפֿן וואַסער: דאָס וואַסער אַליין האַלט אים אויף ווי יעדן שווימענדיקן קערפּער. בכן פֿאַר-שפּאָרט דער בלאַט-שטיל צו זיין אַזוי פֿעסט, ווי די שטילן ביי די בלעטער פֿון יבשה-געוויקסן. שניידט אויף דעם שטיל אָדער בלאַט פֿון אַ וואַסער-ליליע, וועט איר זען, אַז זיי זיינען אויסגעבלעזלט, ווי גוט אויפֿגעגאַנגענע חלה (פֿיג. 52). די בלעזלעך לופֿט מאַכן עס דעם בלאַט גרינגער פֿון וואַסער (קינדער לערנען זיך שווימען אויף אָנגעבלאָזענע כענכערס!). אויך די הויט פֿון בלאַט-שטיל איז אַ סך דינער און צאַרטער איידער ביי יבשה-געוויקסן.



פֿיג. 52.

טריקנט אויס דאָס וואַסער, ווו די וואַסער-ליליעס זיינען געוואַקסן, פֿאַרוועלקן די בלעטער, אָבער די וואַסער-ליליע שטאַרבט דערביי ניט אָפּ. עס וואַקסן אויס פֿון קנאָספּ פֿרישע בלעטער, אָבער שוין גאָר אַנדערע די שטילן קורצע און פֿעסטע, וואָס זיינען בכח איינצוהאַלטן די בלעטער אין דער לופֿטן, די הויט איז דיקער און בכן טריקענען ניט די בלעטער אַזוי גיך. די לופֿט-בלעזלעך זיינען גאָר קליין און שוואַך אַנטוויקלט.

אַזוי אַרום קומט אויס, אַז די וואַסער-ליליע קאָן וואַקסן ווי אין וואַסער אַזוי אויך אויף פֿייכטע יבשה. דערביי באַקומען מיר צוויי פֿאָרמען פֿון איין און דעם זעלביקן געוויקס. אָפֿטער, איידער ביי דער וואַסער-ליליע, באַגעגענען זיך יבשה-פֿאָרמען ביי אַנדערע וואַסער-געוויקסן, ווי למשל ביי די קרובהשע געלע „וואַסער-קריגעלעך".

רייסט אָפּ אַ בלאַט פֿון אַ וואַסער-ליליע מיטן לאַנגן שטיל, לאָזט דעם פֿלאַך אין וואַסער און בלאָזט שטאַרק לופֿט דורך דעם שטיל, וועט איר באַמערקן, ווי דורך דער אויבערשטער זייט פֿון פֿלאַך הייבן זיך אויף דעם וואַסער קליינע גלאַנציקע בלעזלעך לופֿט. זיי גייען דורך קלייניקע שפּעלטעלעך אין הויט, וואָס מיטן בלויזן אויג קאָן מען זיי ניט זען. אַזוינע שפּעלטעלעך זיינען פֿאַראַן, ווי מיר וועלן שפּעטער זען, ביי אַלע בלעטער. דורך זיי קאָן די לופֿט אַריינדרינגען אינעווייניק אין בלאַט. ביי יבשה-געוויקסן געפֿינען זיך די שפּעלטעלעך על-פּי-רוב אויף דער אונטערשטער זייט פֿון בלאַט. ביי דער וואַסער-ליליע אָבער, ווו די אונטערשטע זייט פֿון בלאַט געפֿינט זיך אין וואַסער, זיינען די שפּעלטעלעך נאָר אויף דער אויבערשטער זייט.

די דאָזיקע זייט פֿון בלאַט איז באַדעקט מיט אַ הויך פֿון וואַקס, מחמת דעם ווערט זי, אַזוי ווי יעדע פֿעטע זאַך, ניט נאַס פֿון רעגן-וואַסער אָדער דורך כוואַליעס. דערביי איז נאָך דער באַזיס פֿון בלאַט עטוואָס העכער ווי דער ראַנד. און דאָס צופֿעליק אַרויפֿגעגאָסענע וואַסער קייקלט זיך פּשוט אַראָפּ, ניט באַנעצנדיק דאָס בלאַט און פֿאַרגיסט ניט במילא די לופֿט-שפּעלטעלעך.

פֿון די יבשה-געוויקסן קאָנען איבערווינטערן נאָר די, וואָס זיינען באַשיצט פֿון ווינטער-קעלט דורך דיקע קאָרע און שופּן (ביימער און זייערע קנאָספּן) אָדער אַזוינע,

וואָס באַהאַלטן זייערע איבערווינטערנדיקע טיילן אין דער ערד (ראַנונקל, קאַלטע קראָפּיווע און אַנד.). אין וואַסער איז אָבער אַנדערש, ווייל אויפן גרונט, אין די טיפערע שיכטן וואַסער, פאַלט כמעט קיינמאָל ניט די טעמפּעראַטור ביז צו נול. די שווימענדיקע בלעטער פון דער וואַסער־ליליע שטאַרבן אָפּ אין האַרבסט, דער גאַנצער שטאַם אָבער בלייבט אויפן גרונט ביזן פרילינג. אויף אַזאַ אָדער אַנדער אופן ווינטערן איבער אויפן גרונט כמעט אַלע וואַסער־געוויקסן. אַלע אונז עטלעכע זיינען זיי פּיליאַריקע.

די בלומען פון דער וואַסער־ליליע האַלטן זיך אויך אויף לאַנגע שטילן—בלומען־פּיסלעך. די 4 בעכער־בלעטער הילן איין די בלום כל זמן דער שטיל האָט זיך נאָך ניט אַרויסגעהויבן איבערן וואַסער־שפּיגל. דאַן צעעפנט זיך דאָס בעכערל און בילדעט פאַר דער בלום אַ מין שיסעלע.

די פילצאָליקע קרוינבלעטער זיינען ניט אַלע גלייך. ווען מען זאָל אַרויסרייסן זיי און אויסלייגן כסדר אין אַ שורה, קאָן מען זען ווי זיי ווערן אַלץ שמעלער, קלענער, פון אויבן באַקומט זיך אַ געלבלעך נעגעלע, וואָס ווערט ביי די וויטערדיקע קרוינבלעטער אַלץ גרעסער. דאָס בלאַט גופא ווערט אַלץ שמעלער, ביז עס פאַרוואַנדלט זיך צו אַ פאָדים. אַזוי אַרום האָבן מיר דאָ פאַר זיך אַ בהדרגהדיקן איבערגאַנג פון קרוינבלעטער ביז צו שטויב־פעדים.

די בלומען פון דער וואַסער־ליליע עפענען זיך אין דער פרי און פון אָוונט פאַרמאַכן זיי זיך צוריק. אויף ביינאַכט ווערט נאָך דאָס בלומען־פּיסל עטוואָס קירצער, אַזוי אַז די פאַרמאַכטע בלום לאָזט זיך אַראָפּ אין וואַסער, וואָס קילט זיך ניט אָפּ אַזוי גיך ווי די לופט.

נאָך דער באַשטויבונג, וואָס ווערט דורכגעפירט דורך אינזעקטן, צעוואַקסט זיך דאָס פעסטל און לאָזט זיך אַראָפּ צוריק אין וואַסער. דאָרט ווערן צייטיק די זאָמען. דאַן פּלאַצט די פּרוכט און די זאָמען גייען אַרויס אין וואַסער. אַדאַנק דער לופטיקער הויט זייערער, שווימען די זאָמען אַרויף אויפן וואַסער און ווערן דורך שטראָם און ווינט פאַרטראָגן אויף וועיטע שטרעקעס. פאַר דער צייט צעפוילט דאָס אויבערשטע לופטיקע הייטל. עס בלייבט דער זאָמען אַליין, וואָס איז שווערער פון וואַסער, פאַלט ער דעריבער אַראָפּ אויפן גרונט און צעוואַקסט זיך דאָרטן.

צו דער משפחה וואַסער־ליליעס געהערן אויך די פרייער דערמאָנטע „וואַסער־קריגעלעך“. צו איר געהערן אויך די באַרימטע „קייזערלעכע וויקטאָריעס“ (פיג. 53, זייט 54), וואָס וואַקסן פריי אין די גרויסע און וואַרעמע טייכן פון דרום־אַמעריקע. צוליב זייער שיינקייט ווערן זיי אָבער אויך געהאָדעוועט אין גרויסע אָראַנזשערייען. זייערע רונדע בלעטער מיט די אויפגעהויבענע ראַנדן דערגרייכן ביז 2 מעטער די ברייט און קאָנען אויסהאַלטן ביז איבער 2 פּוד משא (אַ קינד קאָן אויף זיי שטיין ווי אין אַ שיפל). די בלום דערגרייכט ביז אַ 40 סמ. אין דיאַמעטער. דעם ערשטן טאָג איז די בלום ווייס. אויף מאָרגן עפנט זי זיך ווידער אָבער שוין רויט.

צו דער זעלביקער משפחה געהערט אויך די „לאָטאָס“־בלום פון טייך נילוס, וואָס איז געווען פאַרהייליקט ביי די פאַרצייטיקע מצרים (פיגור 54, זייט 55).

ציגענער הושענה־בוים.

הושענה־ביימער וואַקסן ביי אונז דאָס רוב ביי וואַסערן, און זייערע צווייגן הענגען אַראָפּ ביז צום וואַסער. נאָר אויך אין וואַלד, ווייט פון וואַסער, אין טרוקענע ערטער און ביי די ראַנדן פון וועגן קאָן מען גאַנץ אָפט טרעפן פאַרשיידענע

אַרטן הושענה־ביימער. איינער פון די פאַרשפּרייטסטע צווישן זיי איז דער ציגענער הושענה־בוים (פּ ג. 55, זייט 56). דער ציגענער הושענה־בוים צעוואַקסט זיך אָפּט צו אַ גרויסן בוים מיט אַן אויסגעהוילטן שטאַם און מיט אַ סך צווייגן. עס טרעפט זיך אָבער אויך, אַז די פאַרצווייגונג הויבט זיך אָן ביי דער ערד, און דעמאָלט בילדן זיך עטלעכע שטאַמען פון אַן ערך איין גרעב. אָבער דעמאָלט ווערט דאָס אָנגערופן שוין ניט בוים, נאָר קוסט. בכן האָט אַ בוים איין מער אָדער ווייניקער דיקן שטאַם מיט אַ קרוין צווייגן און בלעטער פון אויבן, און אַ קוסט—עטלעכע, געווינלעך דינערע שטאַמען.

די בויגזאַמע צווייגן פון דעם הושענה־בוים טראָגן אויף יעדער קניפּל צו איין בלעטל פון אַן אָוואַל־פאָרם, מיט געציינדלטע ראַנדן און מיט אַ גאַנץ קורצן שטילכל. ווען מען זאָל ציען אַ שנירל איבערן צווייגל פון איין בלעטל צום נאָענטסטן און דערנאָך ווייטער צום דריטן און אַז. וו., וועט דאָס שנירל זיך אויסדרייען ווי אַ ספּיראַל. דעריבער רופט זיך אַזאַ בלאַט־שטעלונג ספּיראַלע, אָדער שרויפּנאַרטיקע. אַזאַ בלאַט־שטעלונג איז ביי אַלע געוויקסן מיט איין בלאַט אויף יעדער שטענגל־קניפּל. אין פאַכווע פון יעדער בלאַט געפינט זיך אַ קנאָספּ, באַדעקט פון דרויסן מיט אַ שופּעלע. צו ווינטער פאַלן אַלע בלעטער אָפּ און די קנאָספּן בלייבן; אונטער זיי איז קענטיק דאָס אָרט, וווּ די בלעטער האַלטן זיך, דער אַזוי גערופענער בלאַט־שפּור (אָדער בלאַט־קאַרב).

פיגור 53. קייזערלעכע וויקטאָריע.

אין פרילינג קוועלן די קנאָספּן אָן, די שופּעלעך פאַלן אָפּ, עס באַווייזן זיך די צונויפגעלייגטע יונגינקע און האָריקע בלעטלעך. ביסלעכווייז אַנטוויקלט זיך פון קנאָספּן אַ נייער שטענגל מיט בלעטער, אָדער, ווי מען רופט עס, אַ צווייג. יונגערהייט איז דער צוויג באַדעקט מיט אַ צאַרטן פוך, וואָס פאַלט שפּעטער אָפּ. די פוכיקע הערלעך (און אויך די שופּעלעך) באַשיצן די צאַרטע בלעטלעך פון ווינטער־קעלט. שפּעטער בלייבן די הערלעך נאָר אויף דער אונטערשטער זייט פון די בלעטער ביי דעם ציגענעם הושענה־בוים. בעת אַ ווינט קערט זיך די בלעטער אום צו אים טאַקע מיט דער מער באַשיצטער זייט.

יונגערהייט וואַקסן ביים באַזיס פון די בלעטער קליינינקע בייבלעטלעך, וואָס פאַלן דערנאָך אָפּ.

די יונגע צווייגן, וואָס זיינען צום אָנהויב גרינע און ווייכע, ווערן פאַרן זומער האַרטער, ברוין און פאַרהאָלצט, און זייער קאָרע ווערט דיקער. דער שטאַם און די צווייגן זיינען ביי דיביימער פּיליאָריקע און שטאַרבן ניט אָפּ צום ווינטער, ווי דאָס טרעפט ביי די גראָזן. דאָס איז איינע פון די מעלות פון די האָלץ־געוויקסן. אויף אַ קווער־שניט פון שטאַם אָדער צווייג קאָן מען זען אונטער דער קאָרע שיכטן פון האָלץ־קערפּער. יעדער יאָר וואַקסט אויס אַ נייער שיכט אַרום די פריערדיקע. דע־ריבער רופט מען זיי טאַקע יאָר־שיכטן. ווען מען ציילט איבער די יאָר־שיכטן, קאָן מען וויסן, ווי אַלט דער בוים איז.

שניידט אָפּ אַ צווייגל פון אַ הושענה־בוים און שטעלט עס אַריין אין וואַסער, אָדער פּשוט אין דער ערד (און באַגיסט עס גוט), וועט עס שוין אין אַ וואָך אָדער

פיגור 54. לאָטאָס (רעכטס).

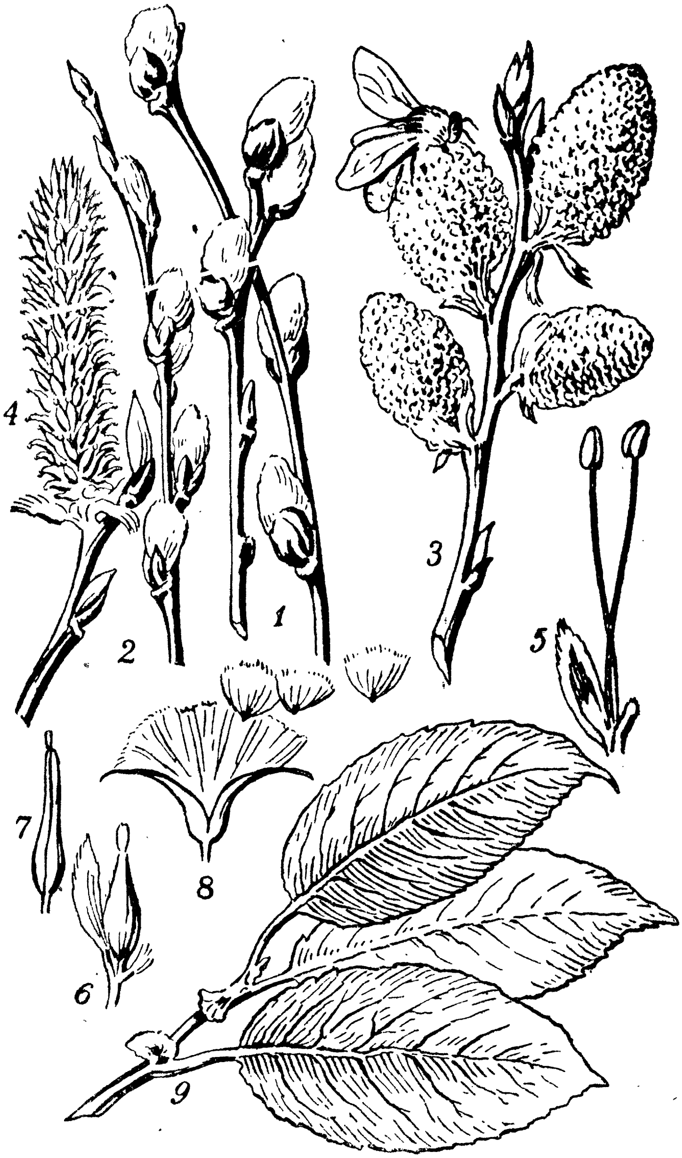
צוויי אַרום אַן ערך בילדן וואָרצלען אָדער וואָרצעלעך און עס קאָן פאַרוואַנדלט ווערן אין אַ בוים. אויף אַזאַ אופן קאָן מען הושענה־ביימער פאַרמערן דורך שטיקלעך צווייגן אָדער „פלאַנצן". דאָס נוצט מען אויס ביים פאַרפעסטיקן אַ זאַמדיקן באָדן (און אויך אָנגעשאָטענע באַן־וועגן), ווייל די צאָלרייכע וואָרצלען האַלטן איין דעם זאַמד און לאָזן אים ניט צעטראָגן ווערן דורכן ווינט.

צווישן די קנאָספּן פון ציגענעם הושענה־בוים זיינען פאַראַן טייל דיקערע. אין פרילינג נאָך אין מערץ אָדער אין אָנהויב אַפּריל עפענען זיך זיך די קנאָספּן די ערשטע און פון זיי באַווייזן זיך פוכיקע „גרייזעלעך". דאָס זיינען די געבלימען פון הושענה־בוים. זיי רופן זיך „פרעגנזלעך" (אוירינגלעך) און זיינען באַדעקט מיט באַ־זילבערטע הערעלעך. ווען זיי צעבליען זיך, קאָן מען באַטראַכטן זייער בוי.

אויף טייל הושענה־ביימער וועלן מיר געפינען בלומען, וועלכע פאַרמאָגן אַ גרי־

נעם בארן-פארמיקן פרוכטקניפל, וואס פארענדיקט זיך דירעקט מיט א געלן ליפעלע און א גריפל, און פון א האריקן שופעלע; פון אינעווייניק ביים באזיס פון שופעלע טיילט זיך ארויס האניק.

דאס שופעלע איז די איינציקע בלומען-הילע. קיין קרוינדל און קיין שטויב-פעדים זיינען אין די בלומען פון גאנצן בוים ניטא. אלע זיינען זיי פעסטל-בלומען. אויף אנדערע ביימער פארקערט פארוואנדלען זיך די גרייזעלעך אין געלע אייפארמיקע שטויב-פעדים-פרענזלעך, און יעדער בלימל באשטייט פון א האריקן שופעלע מיט האניק פון אינעווייניק און פון 2 לאנגע שטויבפעדים. פון די גרויסע שטויב-ביטלעך באקומען די גאנצע געבלימען א געלן קאליר.



פיגור 55. ביגעגנער הושענה-בוים. 1—צווייגעלעך מיט האלב געעפנטע בלומען-קנאספן. צו זען אויך די נאך פארמאכטע בלעטער-קנאספן; 2—פרענזלעך מיט שטויב-פעדימדיקע בלומען. א בין זויגט האניק; 3—א פרענזל מיט פעסטל-בלומען; 4—איין שטויב-פאדים-בלום; 5—איין פעסטל-בלום; 6—א פארמאכטע פרוכט; 7—א געעפנטע, עס פאלן ארויס באזונדערע זאמען; 8—א צווייגל מיט בלעטער.

בכן געפינען מיר, אז די בלומען זיינען ביי די הושענה-ביימער ניט קיין גלייכע, און דערצו געפינען מיר זיי נאך אויף באזונדערע ביימער: שטויב-פעדים-בלומען אויף איין בוים, פעסטל-בלומען אויפן צווייטן. אזעלכע געוויקסן רופן זיך צווייישטויביקע.

די באשטויבונג קומט פאר דורך דער פארמיטלונג פון אינזעקטן. די הושענה

ביימער בליִען אין אָנהויב פֿרילינג, ווען קיין בלעטער, וואָס זאָלן פֿאַרשטעלן די בלו־מען, זיינען נאָך ניטאָ. די בינען און ערד־בינען, וואָס זיינען נאָר וואָס פֿון ווינטער־שלאָף אויפֿגעשטאַנען און האָבן כּמעט ניט קיין אַנדער שפּייז, ציִען זיך מאַסנווייז צו די זיסע און שמעקעדיקע פֿרענזלעך. דער בלומען־שטויב איז קלעפּיק און האַלט זיך גרינג איין אויף דעם האָריקן רוקנדל פֿון די אינזעקטן.

ווי מיר זעען, איז ביי די הושענה־ביימער אינגאַנצן אוממעגלעך, עס זאָל פֿאָר־קומען אַ זעלבסטבאַשטויבונג (פֿאַרוואָס ?).

נאָך דעם בליִען פֿאַלן די שטויב־פֿעדים־בלומען אָפּ, די פֿעסטל־בלומען צעוואַקסן זיך און בילדן שאָטעלעך מיט אַ סך פּוכיקע זאָמענדלעך. ווען זיי ווערן צייטיק, עפֿע־נען זיך די שאָטעלעך מיט אַ שפּאַלט אין דער לענג, און דער ווינט בלאָזט אַרויס און צעטראָגט די קליינינקע האָריקע זאָמען. אויך נאָכן אַראָפּפֿאַלן אויף דער ערד ברענגען די הערלעך אַ נוץ די זאָמען דערמיט, וואָס זיי העלפֿן זיי זיך איינפֿעסטיקן אין באָדן. די הערלעך קלעפּן זיך גרינג צו צום נאַסן באָדן און האַלטן איין אויף אַזאַ אופֿן די זאָמען אויף דעם גינסטיקן אָרט צום שפּראָצן.

עס זיינען פֿאַראַן אַ סך אַרטן הושענה־ביימער. זיי זיינען אַלע ענלעך צו אַנאַנד, נאָר זיי שיידן זיך אונטער מיט קליינע סימנים. נאָך מער זיינען פֿאַראַן וואַריאַנטעס (סאָרטן), ווייל ביי הושענה־ביימער קאָן דער שטויב פֿון איין סאָרט באַפֿרוכפּערן די פֿעסטלען פֿון צווייטן סאָרט. ביי אַזאַ פֿאַל באַקומט זיך פֿון די זאָמען אַ געמישטל. אַזאַ מין געמישטל טרעפֿט זיך זייער זעלטן. גערטנער מאַכן עס אָפֿט קינסטלעך, כּדי אַרויס־צוברענגען נייע סאָרטן געוויקסן.

צו דעם הושענה־בוים זיינען גאַנץ נאָנט לויט דעם בוי פֿון זייערע בלומען די פֿאַרשיידענע טאָפּאָלן (הימל־ביימער), וואָס זיינען פֿאַררעכנט פֿאַר איינע פֿון די שענסטע ביימער ביי אונדז. באַזונדערס אָפֿט ווערט געפֿלאַנצט דער זילבער־טאָפּאָל, וואָס רופֿט זיך אַזוי איבער זיינע בלעטער, וואָס זיינען פֿון אונטן באַדעקט מיט אַ זילבער־פֿאַרביקן האָרפּעלץ; דער פּיראַמידאַלער טאָפּאָל איז פֿאַרשפּרייט אומעטום אין אוקראַינע. צו די טאָפּאָלן ווערט אויך צוגערעכנט די אָסינע אָדער אַספּע.

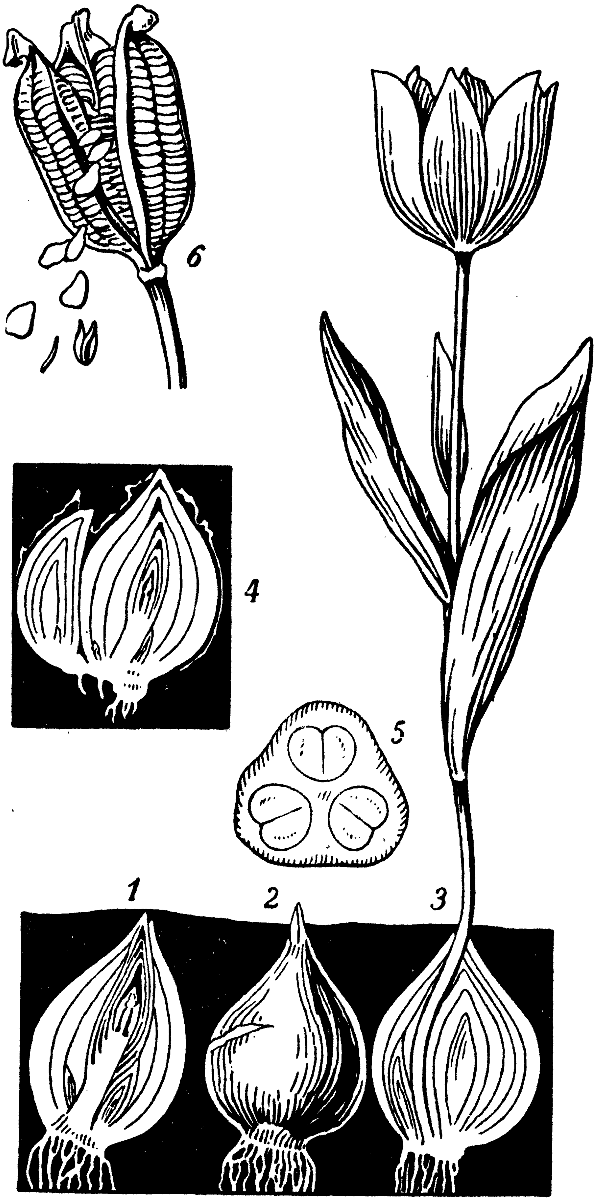
די אַלע געוויקסן בילדן איין משפּחה פֿון הושענה־ביימער. די כאַראַקטעריסטישע סימנים זייערע זיינען: צווייִשטויביקע בלומען אין פֿרענזלעך, ווייניק אַנטוויקלטע בלו־מען־הילעס, פּרוכט־קניפּלעך איין־נעסטיק מיט אַ סך זאָמען־קנאָספּעלעך, פּרוכטן און שאָטעלען, בלעטער גאַנצע מיט ביילעטלעך, אויסגעזעצט אויף די צווייגן ספּיראַל.

די סטעפּן־טולפּע (פֿיגור 56, זייט 58).

די טולפּע שטאַמט פֿון די דרום־אייראָפּעיִשע און אַזיאַטישע סטעפּעס. נאָך אין 16־טן יאָרהונדערט האָט מען זי אָנגעהויבן פֿלאַנצן אין די גערטנער, און איצט זיינען אירע פֿיל סאָרטן איינע פֿון באַליבטסטע בלומען אין אונזערע גערטנער.

דער איבערערדישער שטענגל פֿון דער טולפּע גייט אַרויס פֿון אַ באַרנפֿאָרמיקער ציבעלע, וואָס איז באַהאַלטן אין דער ערד. די ציבעלע פֿון דער טולפּע שטעלט פֿאָר אַ מין גרויסע קנאָספּ. מיר אונטערשיידן אין איר דאָס פֿלאַכע ציבל־טעצל מיט אַ גאַנצן בערשטל דינע וואָרצלען פֿון אונטן און דיק אָנגעקוואָלענע זאַפֿטיקע שופּנאַרטיקע בלע־טער, וואָס זיצן געדיכט האַרט איינס ביים צווייטן אויף דעם אויבערשטן פֿלאַך. אין די פּאַכוועס פֿון די בלעטער אַנטוויקלען זיך קליינע קנאָספּן. די דרויסנדיקע (אוי־בערשטע) בלעטער־שופּן זיינען דין, ברוין און לעדערדיק. זיי באַשיצן די אינעווייי־ניקסטע שופּן. אין מיטן ציבעלע אויפֿן טעצל זיצט די קנאָספּ, וואָס פֿון איר אַנטוויקלט זיך דער איבערערדישער שטענגל.

וואָס מער די איבערערדישע טיילן וואַקסן אויס, וועלקט די ציבעלע און ליידיקט זיך אויס. אויף איר אָרט וואַקסט אויס פון דעם אויבערשטן פאַכווע-קנאָספ אַ נייע ציבעלע. די שופן פון דער אַלטער ציבעלע צעקנייטשן זיך און פאַלן אָפ. אַנדערע אָבער ווערן פאַרטריקנט און בילדן די דרויסנדיקע שופן-הייטלעך פון דער נייער ציבעלע. פון אַנדערע קנאָספן בילדן זיך אויס די איבערערדישע טיילן פון דער טולפע. זיי באַשטייען פון דריי זיציקע לאַנצעטן-בלעטער מיט גלאַטע ראַנדן. די אָדערן ציען זיך אין בלאַט אין דער לענג איינער ביים צווייטן עטוואָס אויסגעבויגן, בויגנאַרטיק, און פאַריייניקן זיך צווישן אַנאַנד ביים בלאַט-באַזיס און אויף זיין שפיץ. אַלע אָדערן זיינען כמעט פון איין גרעב. בלעטער מיט אַזוינע אָדערן הייסן „בויגן-נערוויקע", אָדער „בויגנאַרטיק נערווירטע". דערמיט אונטערשיידן זיי זיך פון די „ווינקל-נערוויקע" ביי די ביז אַהער באַטראַכטע געוויקסן. ביי די ווינקל-נערוויקע בלעטער טיילט זיך דייטלעך אַרויס דער מיטלסטער הויפט-נערוו, וואָס פון אים גייען אַרויס די זייטיקע נערוון. זיי פאַרצווייגן זיך פילפאַכיק און בילדן איבערן גאַנצן בלאַט אַ געדיכטע נעץ פון אָדערן און אָדערלעך. די בלעטער פון דער טולפע זיינען רינוועדיק אויסגעבויגן און בילדן מיטן שטענגל אַ שאַרפן ווינקל, אַזוי אַז דאָס גאַנצע רעגן-וואַסער רינט פון זיי אַראָפ צו דער ציבעלע צו. דערצו נאָך זיינען די

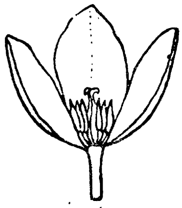


פיגור 56. די שמעקעדיקע טולפע.

(דעם סאָרט קאָן מען גרינג האָדעווען אין אַ בלומען-טאָפ).

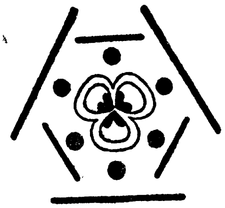
1—ציבעלע אין האַרבסט, דורכגעשניטן; 2—דער שטענגל וואַקסט אַרויס דורך דער ערד; 3—טולפע אין בליען; 4—די איבערערדישע טיילן אָפגעשטאָרבן, געבליבן דאָס ציבעלע מיט אַ פאַרדאַרט הייטל פון אויבן; 5—דורכגעשניטענער פרוכטקניפל; 6—געעפנטע פרוכט, די זאָמען שיטן זיך אַרויס.

בלעטער באַהויכט מיט אַ וואַקס, און דאָס וואַסער פאַרהאַלט זיך ניט אויף זיי. דער שטענגל איז ביי פאַרשיידענע סאָרטן פון פאַרשיידענער לענג. ער טראָגט אויף זיין שפּיץ איין בלום (פיגור 57. אין פיגור 57 זיינען דריי הילע-בלעטער אַראָפּגעריסן, כדי צו ווייזן די וויכטיקע טיילן פון בלום). די בלום באַשטייט: 1) פון 6 הילע-בלעטער, אין 2 שורות צעשטעלט, וועלכע זיינען ביי פאַרשיידענע סאָרטן פאַרשיידן קאָלירט, 2) פון 6 שטויב-פעדים און 3) פון אַ פעסטל מיט אַ דריינעסטיקן פרוכט-קניפל, וואָס אין דעם געפינען זיך אַ סך זאָמענקנאָספּן, און מיט אַ דרייעקן דיקן ליפּעלע (פיגור 58). קיין האָניק איז אין בלום ניטאָ, נאָר די אינזעקטן ווערן צוגעצויגן דורך דעם שטויב גופא, וואָס שיט זיך אַרויס פון שטויב-ביטלעך אין אַזאַ גרויסער מאָס, אַז וויפיל די אינזעקטן זאָלן זיך מיט אים ניט שפּייזן, וועט אַלץ די באַשטויבונג דערפון ניט ליידן. אויף ביינאַכט אין אַ שלעכטן וועטער פאַרמאַכן זיך די הילע-בלעטער און די בלומען בויגן זיך אַראָפּ. אַחוץ דער באַשטויבונג דורך אינזעקטן קאָן אויך פאָרקומען זעלבסטבאַשטויבונג. די פרוכט איז אַ שאָטל, וואָס עפנט זיך מיט דריי לענג-שפּאַלטן.



פיג. 57. בלום פון דער טולפּע.

3 בעכער-בלעטלעך זיינען אָפּגעריסן, בכדי עס זאָלן זיין בעסער צו זען די שטויב-פעדים און די פעסטל.



פיגור 58. בלומען-פּלאַן פון דער טולפּע.

ליליען-געוויקסן. באַדייטונג פון דער ציבעלע.

די טולפּע געהער צו דער ליליען-משפּחה. די משפּחה איז פאַרשפּרייט אין די סטעפּן-געגנטן, וווּ עס קומט נאָכן רעגנדיקן פרילינג אַ טרוקענער און אַ הייסער זומער. דאָס גראָז ווערט פאַרטרוקנט, די סטעפּעס זיינען ווי אויסגעברענט. קומט אויס, אַז די סטעפּן-געוויקסן קאָנען זיך אַנטוויקלען נאָר אין דער צייט פון קורצן פרילינג. ביי אַזעלכע באַדינגונגען ברענגען די ציבעלעס פאַר די געוויקסן גרויסע נוצן. די אין די שופן אָנגעזאַמלטע שפּייז-שטאָפן מאַכן מעגלעך, עס זאָלן אין פרילינג פרי אַנטוויקלען זיך די איבערערדישע טיילן און זאָלן געבן זאָמען נאָך ביז דער טרוקענער צייט. אין די זומער-היצן פאַרבאַהאַלט זיך דאָס געוויקס אין דער פאָרם פון אַ ציבעלע אין דער ערד, כדי איבערצוּוואַרטן די שווערע צייט. אין די קעלטערע צפון-לענדער בליען די ציבל-געוויקסן פון די ערשטע, צוזאַמען מיט די געוויקסן וואָס פאַרמאָגן וואָרצל-שטענגלעך.

אויף אַזאַ אופן זיינען די ציבעלע-געוויקסן צוגעפּאַסט איבערצולעבן די טרוקענע אָדער קאַלטע צייט. אַחוץ דעם אָבער קאָנען זיי זיך דורך די ציבעלעס אויך פאַרמערן, ווייל ביי אַ סך אַזעלכע געוויקסן פאַרוואַנדלען זיך די פּאַכווע-קנאָספּן אין קליינע ציבעלעך-קינדערלעך. ווען די מוטער-ציבעלע ווערט פאַרטרוקנט, קאָן זיך יעדער קינד-ציבעלע אָפּטיילן און בילדן אַ ניי געוויקס. אַזעלכע קינדער-ציבעלעך בילדעט די טולפּע, דער היאַצינט און באַזונדערס דער געוויינלעכער קנאָבל.

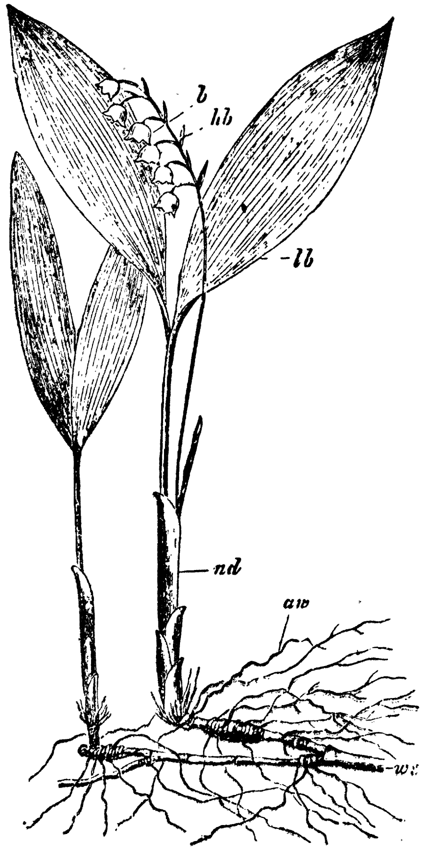
צו די ליליען-געוויקסן געהערן אויך די מאַי-בוסעלעך (פיגור 59, זייט 60), ספּאַרזשע, ליליע, ציבעלע א. אַנד. (פיגור 60, זייט 61).

פּ אַ ל מ ע ן.

די פּאַלמען זיינען טיפּישע האַלץ-געוויקסן פון די הייסע לענדער. נאָר אין אָרט,

די נידעריקע פּאַלמע (פיגור 61, זייט 62), וואַקסט ווילד אויף די אייראָפּעישע ברעגעס פון מיטללענדישן ים.

די אַרט פּאַלמע ווערט אָפט קולטיווירט, ווי אַ שטוב-געוויקס, און פון אירע פינגעראַרטיק איינגעשניטענע בלעטער האָט די גאַנצע משפחה באַקומען איר נאָמען (דאָס וואָרט „פּאַלמאַ“ הייסט אויף לאַטייניש האַנט). פּאַלמען זיינען פון די נוצלעכסטע געוויקסן פאַרן מענטשן; מען קאָן מיט זיכערקייט זאָגן, אַז אַ סך מדבריות פון אַפריקע און אַראַביע זיינען באַוווינט נאָר אַ דאַנק די פּאַלמען, דער עיקר — דעם טייטלבוים. אויף די אינזלען און ברעגלענדער פון די טראָפּישע געגנטן איז זייער פאַרשפּרייט די קאָקוס-פּאַלמע. אָט די 2 פּאַלמען וועלן מיר באַטראַכטן.



פיגור 59.
מאַי-בוסהלעך.

די קאָקוס-פּאַלמע.

דער שוואַרצער שטאַם פון דער קאָקוס-פּאַלמע (פיג. 62, זייט 63) און אויך פון דעם גרעסטן רוב אַנדערע פּאַלמען איז בויגעוודיק און שלאַנק ווי אַ זייל. דער אויבערפלאַך איז באַדעקט מיט געדיכטע שפּורן פון די אָפּגעפאַלענע בלעטער (בלאַט-קאַרבן). ער דערגרייכט ביז אַ 25 מעטער די הייך און איז ניט פאַרצווייגט און באַבלעטערט; נאָר אויפן שפּיץ טראָגט ער אַ קרוין פון געדיכטע גרויסע (ביז 4 מעטער) און האַרטע אומפּאַריק-געפעדערטע בלעטער מיט בויגנאַרטיקע נערוון. די בויגעוודיקייט פון שטאַם און די געשניטענע בלעטער גיבן די פּאַלמען די מעגלעכקייט אויסצוהאַלטן דעם דראַנג פון ווינט און די טראָפּישע שלאַקס-רעגנס. ווען מען זאָל איבערשניידן אין דער ברייט דעם פּאַלמען-שטאַם, וועט מען דאָרטן קיין יאָרשיכטן, ווי ביי אונזערע ביימער, ניט געפינען, נאָר אַ סך איבער דעם גאַנצן העלגעלן האָלץ צעוואָרפענע טונקעלע פינטלעך. דער שטאַם וואַקסט אין דער גרעב זייער ווייניק.

די קאָקוס-פּאַלמע האָט בינטלעך לאַנגע וואָרצלען, וואָס ציען זיך אויס ניט טיף אין דער ערד און ציען זאַפט פון די אויבערשטע באָדן-שיכטן (די קאָקוס-וועלדער וואַקסן ביי וואַסער). דערפאַר קאָן מען אויסהאָדעווען פּאַלמען אין ניט זייער טיפע און גרויסע פעסלעך.

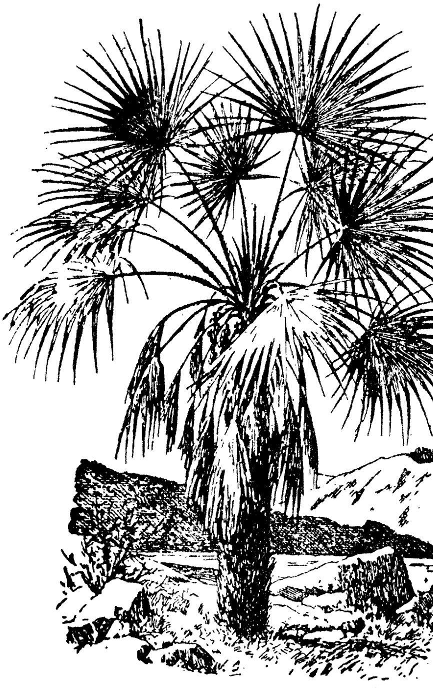
די קליינע און ניט שיינע בלומען זיינען צונויפגעזאַמלט אין אַ גרויסן געבלים, ביז אַ מעטער לאַנג מיט אַ גרויסן בלאַט-שייד, וואָס פאַלט שפּעטער אַראָפּ (פיגור 63, זייט 64). דער געבלים באַשטייט פון הענגלעך. אין יעדער הענגל זיינען פאַראַן עטלעכע פעסטל-בלומען און העכער פאַר זיי אַ סך שטויב-פעדעם-בלומען פון 6 שטויב-

פעדים און 3 בּעכער-בּלעטלעך. די באַשטויבּונג ווערט פאַרמיטלט דורכן ווינט.

די קאָקוס-פּאַלמע בּליט אין עלטער פון 10 בּיז 100 יאָר און אין משך פון גאַנצן יאָר, אַזוי אַז גלייכצייטיק קאָנען זיך אין הענגל געפינען סיי בּלומען, סיי צייטיקע פּרוכט (בּיז 10—30 שטיק). די פּרוכט איז אַ קאָקוס-נוס, וואָס דערגרייכט די גרייס פון אַ מענטשישן קאָפּ. נאָר פון דרויסן איז ער בּאַדעקט מיט אַ האָריק הייטל. אונטער דעם גייט זייער אַ האַרטע שאָלעכץ; אין איר געפינט זיך דער יאָדער (זאַמען) פון נוס מיט „קאָקוס-מילך". דאָס שפּראָצל פון קוימענדיקן געוויקס שטעלט פאָר נאָר אַ קליינעם טייל פון זאָמען; דאָס איבּעריקע דינט אים צום שוץ און שפּייז בּיים אַרויסשפּראָצן. איבּערן שפּראָצל געפינט זיך אין דער שאָלעכץ אַ דינערער אָרט, וואָס דורך אים שפּראָצט דער שטענגל אַרויס (פיג. 64, זייט 65). אַ דאַנק דער מאַסיווער שאָלעכץ, וואָס ווערט ניט דורכגענעצט, קאָן דער קאָקוס-נוס גוט שווימען און ווערט צעטראָגן אויף ווייטע שטרעקעס. אויף אַזאַ אופן האָט זיך די קאָקוס-פּאַלמע פאַרשפּרייט פון איר היים-לאַנד—אַמעריקע איבּער די אינזלען און בּרעג-לענדער פון דרום-אַזיען בּיז צו אַפריקע. איצט ווערט די פּאַלמע געפלאַנצט אומעטום, ווו נאָר זי קאָן וואַקסן, און דער מענטש נוצט אויס אַלע אירע טיילן: דער שטאַם גייט אויף

פיגור 69.
פאַרשיידענע ציבּעלע-אַרטן: 1—פּאָריי; 3—זומערציבּעלע;
4—קנאָבל; 5—ווינטערציבּעלע.

געבײדעס, די קאָרע—אויף לעדער־באַאַרבעטונג; די בלעטער—אויף דעכער, קערב און אַלערלײ פלעכטונגען; פון די באַזיסן פון די אָפּגעשניטענע געבלימען רינט אַרויס אַ זאַפט, וואָס פון אים באַקומט מען צוקער און װײַן; די יונגע קנאָספּן װערן באַנוצט װי גרינס; פון די ניס־שאָלעכץ אַרבעט מען אויס קנעפּ, כּלים און צירונג; די האָר פון שאָלעכץ גײט אויף שטריק און בערשטלעך; דער יאָדער װערט באַנוצט אָדער גלײך צום עסן, אָדער צום אויס־אַרבעטן קאָקוס־אײל; פון אים מאַכט מען אויך ליכט און זײף.



פיג. 61. נידע־יקע פאַלמע.

דער טײטל־בוים (פיג. 65, זײט 66). דער הויפּט־סימן פון טײטל־בוים איז דאָס, וואָס ער איז אַ צװײשטויביק געװיקס. נאָך גאָר פון קדמונים אָן האָבן מענטשן אויסגעלערנט זיך צו מאַכן קינסט־לעכע באַשטויבונג דורך דעם, וואָס מען הענגט אויף שטויב־פעדים־גע־בלימען אויף די בײמער מיט פעסטל־בלומען. דער זאָמען פון טײטל־בוים איז האַרט װי אַ בײנדל. ער װערט װײכער נאָר בײם אַרויס־שפּראָצן. װי געזאָגט, גיט דער טײטלבוים אַלץ, וואָס איז נויטיק צו דערהאַלטן בײם לעבן די אײנ־װױנער פון מדבריות, און ער פאַר־בײט זײ דאָרטן אונזערע תּבֿואות (פיגור 66, זײט 66).

אינאײנעם מיט די גראָזיקע באַמבוס און באַנאַן זײנען די פאַל־מען די טיפּישע געװיקסן אין די הײסע לענדער.

שטרוי־גראָזן.

אין דער גראָז־דעקע פון אונזערע װעלדער, לאָנקעס און סטעפּעס פאַרנעמען דעם גרעסטן אָרט די שטרוי־גראָזן. גראָד זײערע שטענגלעך און בלעטער רופט מען אָן אין דער געװײנלעכער שפּראַך „גראָז". דערמאָנט זיך, וואָס עס איז געזאָגט געװאָרן אין אַרײַנפיר, און איר װעט פאַרשטײן, פאַרוואָס פאַרנעמען צװישן אַלע געװיקסן־משפּחות אָן שום ספק דעם גרעסטן שטח אויף דער ערד די שטרוי־גראָזן, צו װעלכע עס גע־הערן די תּבֿואות.

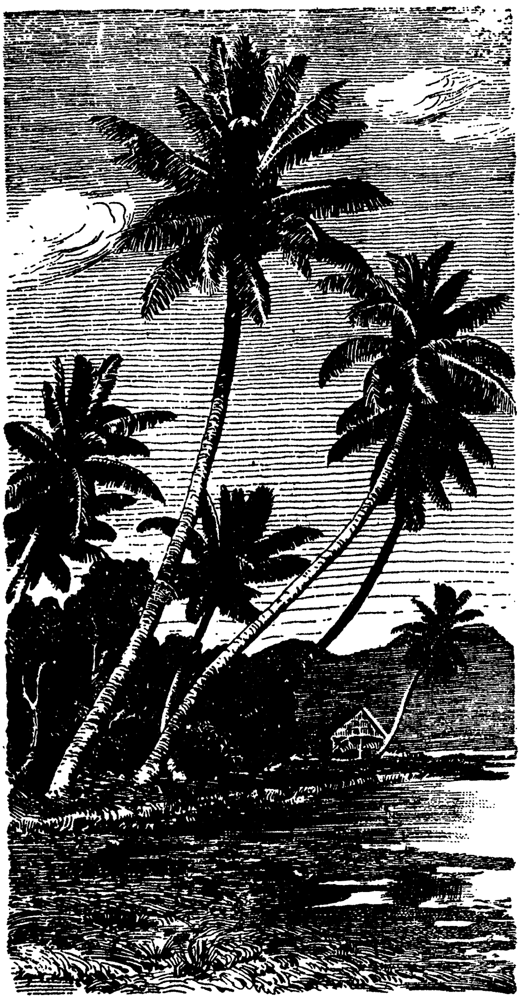
די אַלגעמײנע סימנים זײנען בײ אַלע שטרוי־גראָזן אַזױ בולט און קענטיק, צו עס איז זײער גרינג זײ צו אונטערשײדן פון אַנדערע געװיקסן.

מיר װעלן באַטראַכטן דעם װיכטיקן תּבֿואה־אַרט —

װײץ.

די געל־רויטלעכע קערנער פון װײץ שפּראָצן גרינג אַרויס. װען מען לאָזט זײ

פריער אָנקווּעלן אין וואַסער און מען לייגט זיי אַוועק אויף פייכטער וואַטע אָדער פּאַפּיר, ווי מיר האָבן עס געטאָן מיט זענעפט. דעמאָלט קאָן מען זען, ווי פון דעם מער פאַרשאַרפטן שפּיץ פון דער קערן־פרוכט באַווייזן זיך עטלעכע וואָרצעלעך און אויף אַרויף הויבט זיך אַ שטענגל מיטן ערשטן בלעטל, וואָס ליגט צונויפגעוויקלט אין אַ טרייבל. אין עטלעכע (2—3) טעג נאָכן אַרויסשפּראָצן קאָן מען גרינג אָפּטיילן דאָס יונגע געוויקס פון איבעריקן טייל קערן, ווייל זיין אינהאַלט ווערט ווייך, האַלב־פליסיק און שווענקט זיך גרינג אַראָפּ צוזאַמען מיט די פרוכט־הייטלעך. דעמאָלט וועלן מיר זען, אַז דאָס יונג געוויקסל טראָגט אויף דער זייט, וואָס צום אויסגעוויקטן טייל, אַ גלאַט און בולט קנעפּעלע, וואָס רופט זיך זאָמענטייל, אָדער לויט זיין פאָרם — שילדל. וואָס ווייטער אין וואַקסן אַלץ מער וועלקט די פרוכט און ליידיקט זיך אויס און שטאַרבט אָפּ צום סוף אינגאַנצן. עס איז גרינג צו פאַרשטיין, וווהין עס זיינען אַוועק זיינע שטאָפן. זיי גייען אַריבער דורך דעם זאָמענטייל צום וואַקסנדיקן שפּראָצל, בכדי צו דערהאַלטן און דערנערן עס, ביז די וואָרצעלעך און ערשטע בלעטלעך וועלן זיך אַנטוויקלען.

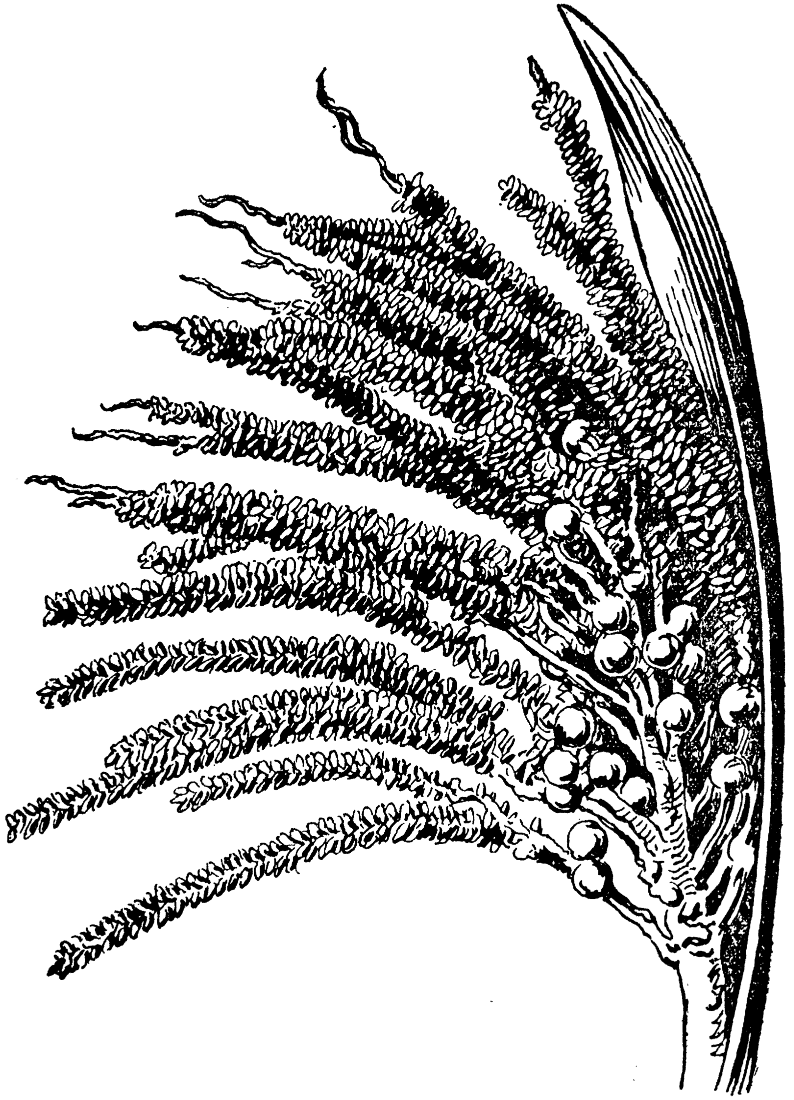


פיגור 62.

בכן, באַשטייט די קערן־פרוכט פון ווייץ פון 1) אַ הייטל, 2) פון אַ שפּראָצל מיט אַ וואָרצעלע, קנאָספּעלע און שילדל און 3) פון ענדאָספּערם אָדער ווייסל, דאָס איז דער טייל זאָמען, ווו עס איז אָפּגעלייגט די שפּייז, וואָס דאָס שפּראָצל „זויגט", ביז עס קאָן זיך זעלבשטענדיק דערנערן. טאַקע צוליב די שפּייז־שטאָפן פון ווייסל (ענדאָספּערם) קולטיווירט דער מענטש ווייץ. אַלע שטרוי־גראָזן האָבן אַזעלכע קערן־פרוכטן, וואָס אונטערשיידן זיך נאָר אין דער גרייס און אין אויסוויניקסטן אויסזען.

די בלעטלעך פון יונגן געוויקסל זיינען שטייף צונויפגעוויקלט אינעווייניק אין קנאָספּ, אַזוי אַז זיי בילדן אַ שאַרפן שפּיץ, וואָס שלאָגט זיך דורך דער ערד צום ליכט אַרויס. דעמאָלט וואַקסט פון קנאָספּל אַרויס אַן אויסגעהוילט, האַרט און

עלאַסטיש שטענגל, דער שטרוי, וואָס פאַרצווייגט זיך און בילדעט אַ גאַנץ קוסטל דער שטרוי איז אין די קניפּלעך פאַרדיקט, און זיין אינעווייניקסט טרייבל איז דאָרטן פאַרקאַרקעוועט (פאַרגלייך מיטן שטענגל פון דער טויגער קראָפּיווע) די טיילן פו.



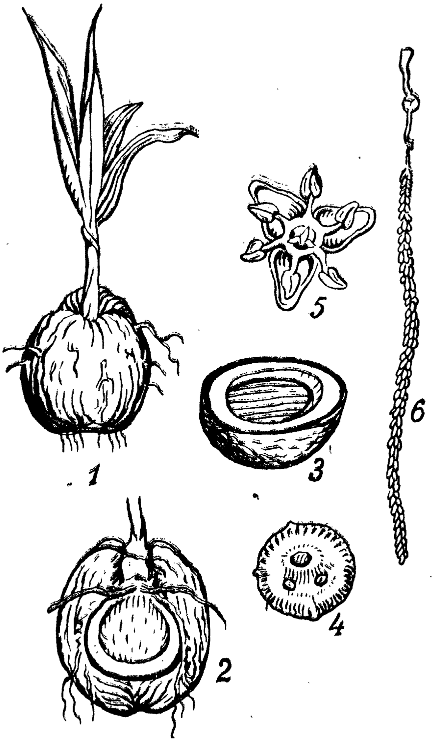
פיגור 63. אַ געבלים פון קאָקוס-פּאַלמע.

צו זען די הילע, די הענגלעך מיט עטלעכע פעסטל-בלומען און אַ סך שטויב-בלומען.

שטענגל, וואָס איבער די קניפּלעך, זיינען ווייך און זאַפטיק. די ערטער זיינען שטייף אַרומגענומען און באַשיצט דורך די שיידלעך פון די בלעטלעך, וואָס וואַקסן ארויס פון די קניפּלעך (פיגור 68, 1, 4, זייט 67).

די ווייכע טיילן פון שטענגל זיינען פעיק צו וואַקסן, און אויב אַ ווינט אָדער אַ רעגן וועט דעם ווייץ צו דער ערד צובויגן, קאָן זיך דער שטענגל אין קניפּל אויסבויגן און אויפהויבן אַרויף (פיגור 68, 2, זייט 67).

די בלעטער פון ווייץ זיינען לינעאַלע, בויגנגערוויקע מיט לאַנגע שיידלעך. דאָס בלאַט-שיידל ענדיקט זיך מיט אַ דין און זאַפטלאָז דורכלויכטיק הייטל, וואָס נעמט אַרום דעם שטענגל דאָרט, ווו עס הויבט זיך אָן דער בלאַט-פלאַך. דאָס הייטל רופט זיך ציינגל (פיג. 68, 1, זייט 67). דאָס ציינגל דערלאָזט ניט, אַז דאָס וואַסער, וואָס רינט איבערן בלאַט, זאָל אַריינדרינגען צווישן שיידל און שטענגל, פון וואָס די זאַפטיקע טיילן שטענגל וואָלטן געקאָנט אָנהויבן פוילן.



פיגור 64. 1—אַ דורכגעשניטענער קאָקוס-נוס; 2—דער זעלביקער, איבערגעשניטן אין דער לענג; ס'איז צו זען דאָס אויסווייניקסטע האָריקע הייטל, די שאָלעכץ און דעם יאָדער מיט אַ חלל אין מיטן; 3— אַ קאָקוס-נוס, וואָס דאָס האָר-הייטל איז ביי אים אַראָפּגענומען (צעשניטן אויף אַ העלפט); 4—שאָלעכץ פון קאָקוס-נוס פון אויבן; צו זען דאָס פאַרדינערט אָרט, וואָס דורך אים האָט דאָס שפּראָצל אַרויסגעשפּראָצט; 5—אַ שטויב-פּאָדים-בלום פון דער קאָקוס-פּאַלמע; 6—אַ הענגל מיט עטלעכע פעסטל- און אַ סך שטויב-פּאָדים-בלומען.

די פעדים-וואָרצלען פון ווייץ צעצווייגן זיך זייער שטאַרק. עס איז אויסגערעכנט געוואָרן, אַז די אַלגעמיינע לענג פון אַלע וואָרצעלעך מיט זייערע הערעלעך פון איין עקזעמפּלאַר דערגרייכט ביז 27 ווערסט.

יעדער שטענגל ענדיקט זיך אין דער הייך מיט אַ זאַנג פון איינפאַכע ניט קאָלירטע בלומען. ווען מען רייסט אַראָפּ אַלע בלומען, בלייבט דער בלומען-אַקס (פיג. 69, 1, זייט 68), וואָס איז שטאַפּלאַרטיק געבויט. אויף יעדער שטאַפּל זיצט אַ זאַנגעלע, וואָס באַשטייט פון 3—4 געדיכטע בלומען, יעדע בלום האָט 2 שופּן — איינע אַן אינעווייניקסטע און איינע אַ דרויסנדיקע, אַחוץ דעם געפינען זיך נאָך 2 שופּן ביים באַזיס פון זאַנגעלע. אונטערן שוץ פון די שופּן אַנטוויקלט זיך די בלום און די פרוכט (פיג. 69, 2, זייט 68).

די בלומען-טיילן זיינען פאָלגנדיקע (פיגור 72, זייט 69):

1) אַ בעכערל פון 2 קליינע הייטעלעך, 2) דריי שטויב-פעדים מיט דינע, שוואַכע פעדים און גרויסע שטויב-בייטלעך, 3) אַ פעסטל מיט אַן איינגעסטיקן פרוכט-קניפּל, ווו עס געפינט זיך איין זאָמענקנאָספּ מיט 2 געפעדערטע ליפּעלעך.

אין יוני אָדער יולי בליט דער ווייץ. ביי אַ לויטערן וועטער עפענען זיך די בלומען אין דערפרי אַזייגער 6—7. די שטויבפעדים ציען זיך אויס, און די שטויב-בייטלעך הענגען אַראָפּ. ביי יעדער לייכטן ווינטל הויבן זיי זיך אָן שאָקלען און שיטן דעמאָלט אַרויס זייער שטויב, וועלכער

פאַ־האַלט זיך אויף די געפּעדערטע ליפּעלעך פון די פּעסטלען. נאָך דער באַשטויבונג אַנטוויקלט זיך דו פרוכט, וואָס פון איר קאָן מען דעם זאָמען ניט אַרויסנעמען: אַזוי פעסט איז ער צונויפגעוואַקסן מיט די ווענטלעך פון פרוכטל. אַזאַ פרוכט רופט זיך קערן־פרוכט. אַחוץ 2—3 גוט אַנטוויקלטע בלומען, געפינען זיך אין יעדער זאַנגעלע עטלעכע פרוכטלאָזע בלומען פון הוילע שופּן.

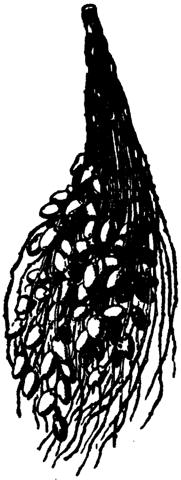
ווייץ איז אַ איינעיאָריק געוויקס. מען זייט אים אָדער אין האַרבסט (ווינטער־ווייץ) אָדער אין פרילינג (זומער־ווייץ). ווייץ שטאַמט געוויס פון מערב־אַזיען.

פיג. 65. טייטל־ביימער.

די ווייץ־קערנער גיבן מעל (ווייס־ברויט), מאַנע־גרויפּן, קראָכמאַל און מאַלץ (אויפגע־שפּראָצטע קערנער צום ברוי־ען ביר, למשל).

קאָרן און אַנדערע שטרוי־גראָזן.

נאָך וויכטיקער פון ווייץ, באַזונדערס פאַר די קעלטערע לענדער, איז אַ צווייטער שטרוי־גראָז—ק אָ ר ן (פיג. 1, זייט 12), וועלכער נויטיקט זיך ניט אין אַזאַ גוטן באָדן און טראָגט גרינ־גער אַריבער די קעלטן. דער



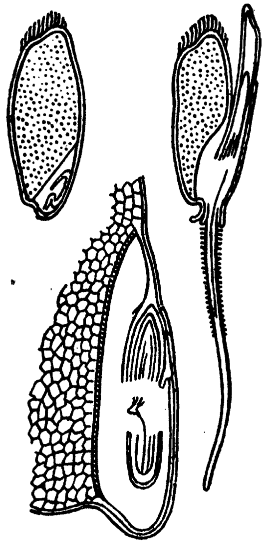
פיג. 66. אַ הענגל מיט פרוכטן פון טייטל־בוים.

קאָרן־זאַנג איז עטוואָס אַנדערש געבויט, ווי דער ווייצן־זאַנג: עס איז אויך באַוווּסט, אַז ביי קאָרן בלייבט זעלבסטבאַשטויבונג אין גאַנצן פרוכטלאָז, בשעת ביי ווייץ באַקו־מען זיך אין אַזעלכע פאַלן פרוכט, אמת — ערגערע.

פון אַנדערע קולטור־שטרוי־גראָזן איז וויכטיק גערשטן (פיג. 4, זייט 12). זיין זאַנג איז צו דערקענען נאָך דעם לאַנגן בערדל, וואָס מיט דעם ענדיקט ער זיך. דאָס בערדל בילדעט זיך דערפון, וואָס די דעקשופּן פון די זאַנגעלעך ציען זיך אויף אַרויף אין לאַנגע שטעכיקע שפּיזלען. אויף יעדער טרעפּ פון בלומען־אַקס זיצן ביי גערשטן צו דריי זאַנגעלעך.

ווייץ, קאָרן און גערשטן זיינען שטרוי־געוויקסן מיט זאַנגען. עס זיינען פאַראַן אַנדערע מיט בעזימלעך, וואָס ביי זיי איז דער בלומען־אַקס פאַרצווייגט און די בלומען הענגען אויף קירצערע אָדער לענגערע בלומען־פּיסלעך.

פון די קולטור־שטרוי־גראָזן האָבן בעזימלעך האָ־בער (פיגור 2, זייט 10) און הירזש אין אונזערע קאַנטן און צוקער־ראָר אין די וואַרעמע לענדער (פיגור 73, זייט 70).



פיג. 67. לינקס אויבן—אַ ווייץ־קערן, דורכגעשניטן אין דער לענג; רעכטס—דאָס זעלבע אַרויסגעשפּראָצט; אונטן—דאָס שפּראָצל שטאַרק פאַרגרעסערט.

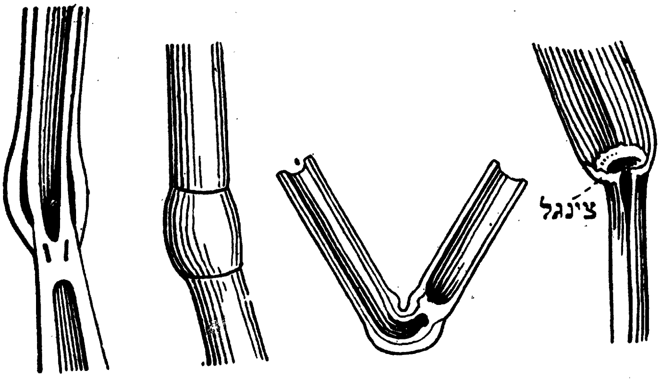
לאָנקעס און סטעפּעס.

די הויפּט־געוויקסן אויף אונזערע לאָנקעס זיינען פּיליאַריקע שטרוי־גראָזן מיט זאַנגען און בעזימלעך. זיי קוסטן זיך און פלעכטן זיך צונויף מיט זייערע צאָלרייכע, אָבער ניט טיפע וואָרצלען, אַזוי אַז זיי בילדן געדיכטע דעקעס איבערן באָדן. לאָנקעס זיינען פאַרשפּרייט נאָר אין אַ פייכטן קלימאַט, ווו עס טרעפן זיך רעגנס אַ גאַנצן זומער. אָן רעגן טריקנט די גראָז־דעקע זייער גיך אויס, ווייל די וואָרצלען אירע דער־גרייכן ניט צום אונטער־באָדן־וואַסער. געוויס געפינען זיך אויף לאָנקעס אויך געוויקסן פון אַנדערע משפּחות, אחוץ שטרוי־גראָזן.

דאָס סטעפּן־גריגנס באַשטייט אויך על פּי רוב פון שטרוי־גראָזן, דער עיקר פון אַל־גראָז. דאָ גייען אָבער די וואָרצלען אַ סך טיפער אין דער ערד אַריין, ווייל דער סטעפּן־באָדן איז אַ סך טריקענער (ווייניקער רעגנס און שטאַרקערע אויסדעמפונג אין דער הייסער זומער־צייט).

פרילינג־צייט, ווען וואַסער איז פאַראַן גענוג, באַדעקט זיך דער סטעפּ מיט אַ גרויסאַרטי־קער גרינס־דעקע, וואָס „ברענט אויס" זומער־צייט. אין אַזעלכע תּנאים קענען ניט אַלע געוויקסן לעבן. פון ביימער־אַרטן וואַקסן ווילד אין די סטעפּעס נאָר נידעריקע קוסטעס; גרויסע ביימער געפינען דאָרטן ניט גע־נוג וואַסער.

בעסער פאַר אַנ־דערע האַלטן זיך אין די סטעפּעס גראָזן מיט טיף אַריינדרינגענדיקע וואָרצלען און מיט בלע־טער, וואָס האָבן אַ קליי־נעם אויבערפלאַך און זיינען באַשיצט מיט אַ שטאַרק הייטל קעגן צו שטאַרקער אויסדעמפונג.



1 2 3 4

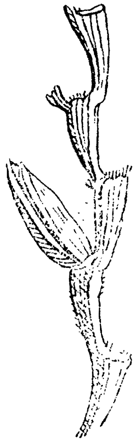
פיג. 68, 1. אַ שטיק בלאַט פון אַ שטרוי־גראָז. צו זען דאָס שיידל, צינגל און אַ טייל פון בלאַט־פלאַך.

פיג. 68, 2. אַ שטיקל אויסגעבויגענער שטרוי. צעשניטן אין דער לענג.

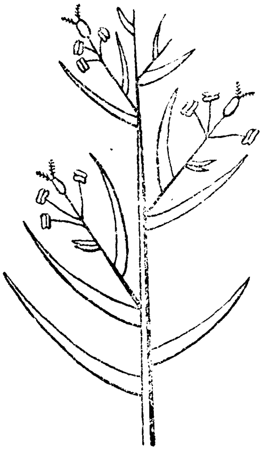
פיגור 68, 4. אַ שטיקל שטרוי, צע־שניטן אין דער לענג און אַ גאַנצער (3).

אַ חוץ שטרוי־גראָזן טרעפן זיך אין די סטעפּעס אויך אייניקע ציבעלע־געוויקסן (בליען און בילדן פּרוכט פּרי, איידער עס קומט אָן די הייסע טריקעניש) קאָרב־בלומיקע און אויך פון אַנדערע משפּחות. בײַ זיי אַלעמען קאָן מען באַמערקן באַזונדערע צופּאַסונגען צום לעבן אין אַ טרוקענעם הייסן קלימאַט. זיי רופט מען דערפאַר טרוקן־געוויקסן. מען דאַרף אָבער ניט מיינען, אַז די טרוקענ־געוויקסן נויטיקן זיך אין טריקעניש. זיי קאָנען זיך פּשוט לאַנג באַגיין אָן וואַסער, זיי קאָנען אַריבערטראָגן די טריקעניש.

איינטייליקע און צווייטייליקע געוויקסן. די לעצטע דריי באַשריבענע משפּחות: ליליעס, פּאַלמען און שטרוי־גראָזן פאַרמאָגן אַ סך אַלגעמיינע סימנים, וואָס דורך זיי אונטערשיידן זיי זיך פון די פריער באַשריבענע משפּחות. די סימנים זיינען פּאַלגנדיקע: איינפאַכע בויגנערוויקע בלעטער, דאָס רוב אויך מיט גלאַטע ראַנדן; בלומען־טיילן—אָפטער פון אַלץ דרייִקע (צו דריי אָדער עטלעכע מאָל דריי); די בלומען־הילע—אַן איינפאַכע; דער הויפּט־וואָרצל פעלט. אויך דער זאָמען איז אַנדערש געבויט; אין אים איז פאַראַן נאָר איין זאָמענטייל (פאַרגלייך מיט זאָמען פון אַרבעס).

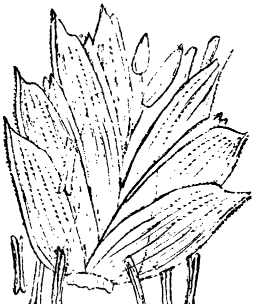


פיגור 69, 1. אָקס פון אַ ווייצן־זאַנג.

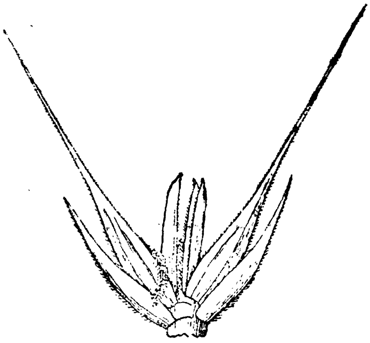


פיגור 69, 2. דער בוי פון אַ ווייצן־זאַנגעלע.

אַלע משפּחות מיט די אויבן אויסגערעכנטע אַלגעמיינע סימנים ווערן פאַרייניקט אין איין קלאַס פון איינ־זאָמענטייליקע אָדער קורצער איינטייליקע געוויקסן. אַלע אַנ־דערע משפּחות, וועלכע מיר האָבן באַטראַכט, געהערן פאַרקערט צום קלאַס פון צווייזאָמענטייליקע אָדער קורצער צווייטייליקע גע־וויקסן. זייערע סימנים זיינען: ווינ־קלנערוויקע בלע־טער, דער הויפּט־וואָרצל אַנטוויקלט (לכל הפּחות צום אָנהויב, שפּעטער קאָן אויך דאָ דער הויפּט־וואָרצל אָפּ־שטאַרבן), די בלו־מען־טיילן ניט גע־דריטלט (אין אַנ־דערע צאָלן) און צוויי זאָמענטיילן אין זאָמען.



פיגור 70. אַ בליענדיק ווייצן־זאַנגעלע מיט עטלעכע בלומען (פאַרגרעסערט).



פיגור 71. אַ קאָרן־זאַנגעלע מיט 2 בלומען (פאַרגרעסערט).

סיי בײַ די איינטייליקע און סיי בײַ די צווייטייליקע אַנטוויקלען זיך די זאָמען אינעווייניק אין פּרוכט. לויט דעם סימן פאַרייניקט מען זיי אין אַן אָפּטיילונג פון זאָמען־פאַרדעקטע געוויקסן.

עס זיינען אָבער פאַראַן געוויקסן, וואָס בײַ זיי איז ניטאָ קיין פּרוכטקניפּל, און

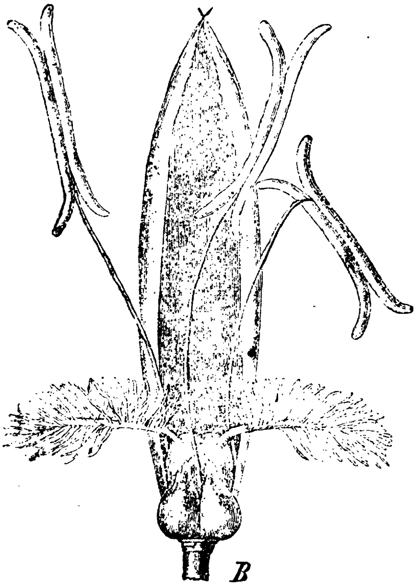
דעריבער קאָן אויך ניט זיין קיין אמתע פּרוכט. אַזעלכע געוויקסן איז ניטאָ קיין סך
זיי הייסן זאָמען־נאַקעטע געוויקסן פון זיי וועלן מיר באַטראַכטן:

די וואַלד־סאָסנע.

אין אונזערע קאַנטן איז די סאָסנע אַ געוויינלעכער וואַלד־בוים, באַזונדערס אויף זאַמ־
דיקע ערטער, ווו עס טרעפן זיך אָפט געדיכטע און ריינע סאָסנע־וועלדער. די סאָסנע
טרעפט זיך אָבער אויך אויף זומפּיקע נאַסע ערטער, און דאָס ווייזט, ווי די סאָסנע
איז ניט איבערקלייבעריש בנוגע צום באָדן.

די וואָרצלען פון דער סאָסנע זיינען זייער מעכטיקע. דער הויפּט־וואָרצל גייט טיף
אַריין אין דער ערד, און דאָס גיט דער סאָסנע אַ מעגלעכקייט צו זויגן וואַסער פון
די טיפע באָדן־שיכטן און לעבן אין אַזעלכע
זאַמדיקע ערטער, ווו אַ טענענבוים (יעגלע)
מיט זיינע וואָרצלען, וואָס ליגן נאָנט צום
אויבערפלאַך, קאָן ניט וואַקסן. אין זומפּיקע
ערטער אַנטוויקלט זיך ניט ביי דער סאָסנע
דער הויפּט־וואָרצל. די זייטיקע וואָרצלען
זיינען אויך שטאַרקע, דיקע און לאַנגע, און
פילפאַך פאַרצווייגטע. זיי ענדיקן זיך אין
דער ערד דאָרטן, ווו אויבן איבער דער
ערד הענגען אַראָפּ די עקן צווייגן; און
אין אַ רעגן פאַלן די טראָפּנס פון איין
צווייג אויפן צווייטן, און דאָס רעגן־וואַסער
זאַמלט זיך צונויף פון דעם גאַנצן בוים
אויף די אַראָפּגעלאָזטע אונטערשטע צווייגן,
פון דאַנען רינט עס אַראָפּ און באַוואַסערט
די יונגע וואָרצעלעך, אין דער צייט ווען
אונטערן בוים גופא בלייבט טרוקן.

מחמת די שטאַרקע וואָרצלען איז
ניטאָ אין סאָסנע־וועלדער קיין „ווינט־בראָך",
בעת אין טענענבוים־וועלדער קאָן מען
שטענדיק געפינען ביימער אָנגעוואָרפענע
דורך ווינט און שטורעם.



פיגור 72. אַן איינציק בלימל פון אַ שטרוי־גראָז
(שטאַרק פאַרגרעסערט).

דער אויבערפלאַך פון די סאָסנע־וואָרצעלעך איז
ניט, ווי ביים רוב געוויקסן, באַהאָרט, נאָר געדיכט אַרומגעפלאָכטן מיט לאַנגע שפּינוועבס־פעדימלעך פון אַ מין
שימל (פיגור 75, זייט 72). באָאָבאַכטונגען האָבן באַוויזן, אַז דער שימל קאָן ביי דער סאָסנע און אַנדערע
עטלעכע מינים גוט פאַרבייטן די וואָרצל־הערעלעך; פונקט ווי אַנדערע געוויקסן דורך די וואָרצל־הערעלעך,
אַזוי זויגט די סאָסנע דעם באָדן־זאַפט דורך די שימל־פעדימלעך.

דער שטאַם פון דער סאָסנע איז אין וואַלד הויך און שלאַנק, אויף אָפענע ער־
טער אַ סך נידעריקער און שטאַרק פאַרצווייגט (פיגור 76, זייט 72).

אויף יונגע סאָסנעלעך קאָן מען באַמערקן, אַז יעדער יאָר בילדן זיי אַ פרישן,
לאַנגן (ביי אַ האַלב אַרשין און מער) צווישן־קניפּל און אונטער אים אַ גאַרטל צווייגן
(לויט דער צאָל צווייגן־גאַרטלעך קאָן מען אויסרעכענען דעם עלטער פון בוים). ביי
סאָסנעס, וואָס וואַקסן אויף אָפענע ערטער, ווערן פאַרטריקנט און פאַלן אַראָפּ נאָר די
גאָר אונטערשטע צווייגן (ווייל די אויבערשטע פאַרשטעלן פאַר זיי די זון). די אויי־

בערשטע צווייגן צעוואַקסן זיך שטאַרק און מעכטיק. אין וואַלד אָבער, אין שטענדיקן שאָטן פון די שכנישע ביימער, דאַרן און פאַלן אָפּ דאָס רוב צווייגן. דער שטאַם ווערט „ריין“ און ציט זיך אַלץ העכער, כדי אַרויפצוהייבן זיין דינע צווייג־קרוין צו דער זונען־שיין. דעריבער זיינען טאַקע די וואַלד־סאָסנעס העכער און וואַקסן אַנדערש, ווי די סאָסנעס פון אָפענע פלעצער. די סיבה איז זייער שטרעבונג צו דער שיין, זייער „דאָרשט נאָך ליכט“.

די קאָרע פון אַ דערוואַקסענעם שטאַם איז פון אונטן דיק און פילפאַך געשפּאָלטן, אויבן—רויטלעך און שיילט זיך בלעטלעכווייז.

דער האָלץ־קערפּער טיילט פון זיך אַרויס פּעך (סמאָלע), וואָס טריפט אַרויס פון יעדער ווונד אין האָלץ, דאָס איז אַ שוץ־מיטל, דער עיקר קעגן אינזעקטן.

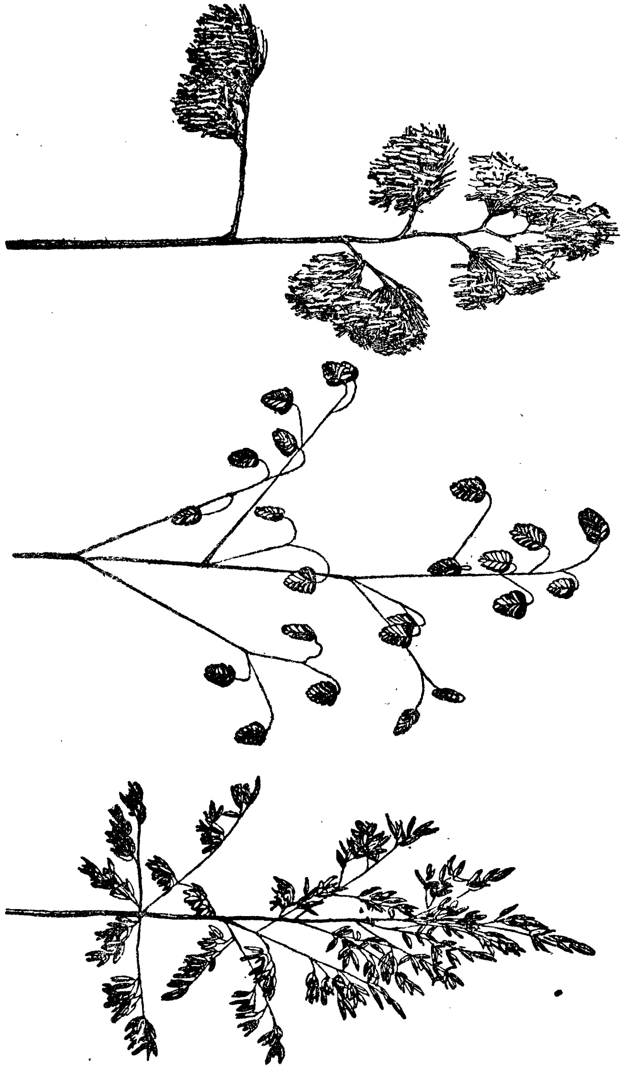
אויף דעם קווער־שניט פון שטאַם קאָן מען זען, פונקט ווי ביי אַנ־דערע ביימער (אַחוץ פאַלמען), די יאָר־שיכטן. פון זייער גרעב קאָן מען באַקומען אַ באַגריף וועגן די לעבנס־באַדינגונגען פון בוים אין פאַרשיידענע יאָרן (וואָס דיקער דער יאָר־שיכט איז, אַלץ בע־סער האָט זיך דעם בוים געלעבט יענץ יאָר).

די בלעטער פון סאָסנע רופן זיך נ אָ ד ל ע ן. זיי וואַקסן פּאָרווייז צו־זאַמען אין פאַכווע, פון אַ קליין טרוקן פאַרזשאַ־ווערט בלעטעלע.

פיגור 73. צוקער־ראָר. פון הינטן אַ שטענגל מיט בלומען. רעכטס אַ שטיקל שטענגל (ווייניקער פאַרקלענערט).

אַחוץ דעם איז דער בלאַט־באַזיס זייערער איינגעוויקלט אין זילבער־ווייסע לעדערדיקע ביילעטלעך. הן די ערשטע הן די צווייטע זיינען שוץ־אָרגאַנען פאַר די יונגינקע נאָך צאַרטע נאָדלען. זיי פאַלן אָפּ, ווען די בלעטער ווערן צייטיק און דאַרפן קיין שוץ ניט. יעדע נאָדל פון סאָסנע לעבט 2—3 יאָר, און נאָכדעם פאַלט זי אַראָפּ, אין סוף זומער געוויינלעך. אויף אַזאַ אופן פאַרלירט די סאָסנע יעדער יאָר נאָר אַ טייל פון אירע נאָדלען, און דעריבער געהערט זי צו אונזערע ווייניקע שטענדיק גרינע ביימער. אין די קעלטערע קאַנטן טרעפט זיך ניט זעלטן,

אַז שוין אַרום ראש השנה פאַלט אַרויס אַ שניי. דעמאָלט ווען די בלאַט-ביימער האָבן נאָך ניט באַוויזן זייערע בלעטער אַראָפּצוואַרפן. אונטער דער משא פון שניי ברעכן זיך פיל צווייגן און אַפילו שטאַמען פון די בלאַט-ביימער. אויף די בלעטער אָבער פון דער סאָסנע קאָן זיך צופיל שניי ניט איינהאַלטן, און ווען דער שניי ווערט דאָך צו שווער, דעמאָלט בויגן זיך איין די בויגזאַמע סאָסנע-צווייגן און דער איבעריקער שניי גליטשט זיך אַראָפּ פון זיי.



פיגור 74. בעזימלדיקע שטרוי-גראָזן.

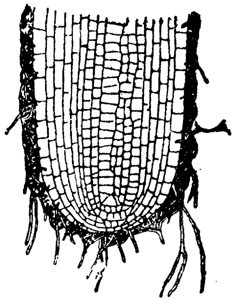
האָניק-גראָז. ציקער-גראָז. הויפּן-גראָז.

בלומען זיינען ביי דער סאָסנע צווייערליי: פעסטל-בלומען און שטויב-פעדימדיקע. ביידע מינים געפינען זיך אויף איין און דעם זעלבן בוים. געוויקסן, וואָס די פעסטלען מיט די שטויב-פעדים זיינען אין פאַרשיידענע בלומען, נאָר אויף איין געוויקס, הייסן „איינשטוביקע" (פאַרגלייך מיטן הושענה-בוים, טייטל-בוים און אַנדערע צוויישטוביקע). די פעסטל-בלומען קאָן מען זען אין פרילינג אויף די עקן צווייגן אין דער פאָרם פון קליינע רויטלעכע צאַפּנדלעך. זיי באַשטייען פון אַן אַקס, וואָס איז באַדעקט געדיכט מיט ספּיראַל זיצנדיקע דעקשופּן. יעדער דעקשופּ טראָגט אין זיין פאַכווע אַ זאָמען-שופּ, וואָס איז אייגנטלעך דאָס פרוכט-בלאַט פון בלום. אויף איין זייט (וואָס איז געווענדעט צום אַקס) בילדן זיך צוויי זאָמענקנאָספּן. אויף אַזאַ אופן געפינען זיך די זאָמענקנאָספּן אויף דעם אָפענעם פרוכטבלאַט און זיינען ניט איינגעהילט אין אַ צו-

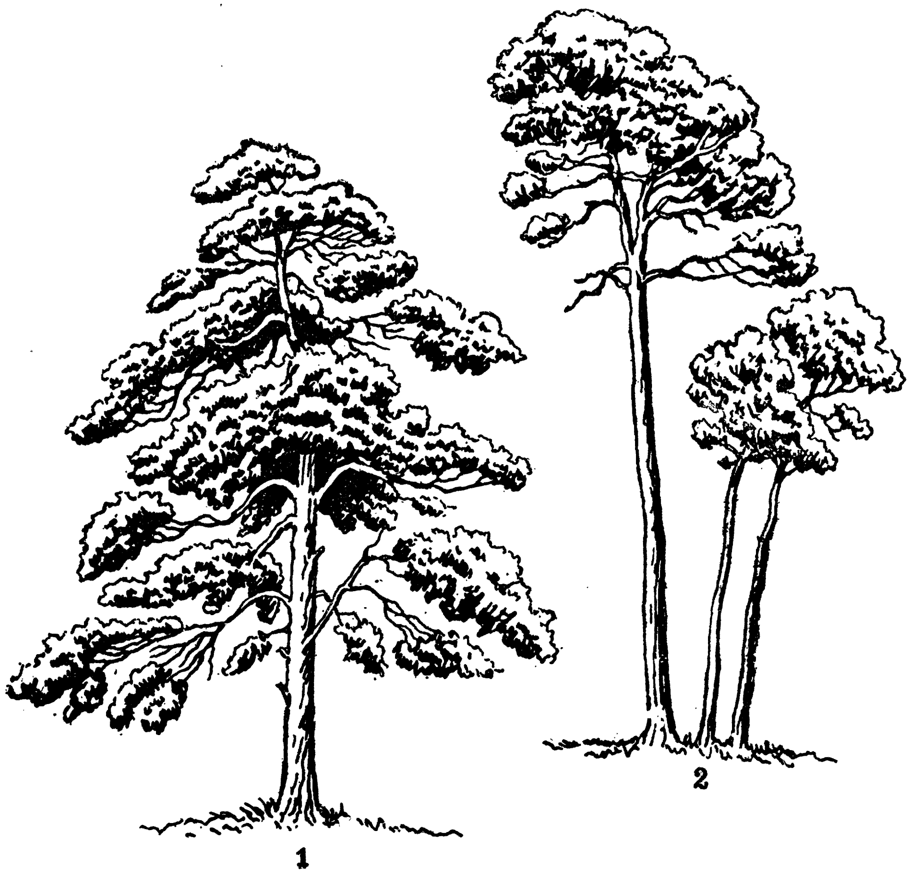
נויפגעוויקלטן פרוכטבלאַט, ווי ביי די איבעריקע בלומען-געוויקסן (זאָמען-נאַקעטע געוויקסן).

די שטויב-פעדימדיקע בלומען זיצן גרופּעסווייז ביים באַזיס פון די יונגע צווייגן. זיי באַשטייען פון אַ קורצן אַקס מיט דריי שוץ-בלעטלעך פון אונטן און צאָלרייכע זיצנדיקע שטויב-פעדים (די פעדים שטאַרק פאַרקירצט). די שטויב-בייטלעך זיצן איינס איבערן אַנדערן, און יעדער פון זיי האָט פון אויבן אַ גריבעלע, אַזוי אַז דער שטויב פון איין זעקל שיט זיך אויפן צווייטן. דער ווינט צעטראָגט דעם שטויב און באַשטויבט די זאָמענקנאָספּן (ווינטבאַשטויבונג. ביי וואָסערע געוויקסן טרעפט זי זיך נאָך?).

קיין אמתע פרוכטן, וועלכע זאָלן אין זיך טראָגן זאָמען, זיינען ביי דער סאָסנע ניטאָ, ווייל עס זיינען ניטאָ קיין פרוכטקניפּלעך. די זאָמען-שופּן אָבער צעוואַקסן זיך נאָך דער באַשטויבונג. זיי שליסן זיך צונויף און ווערן

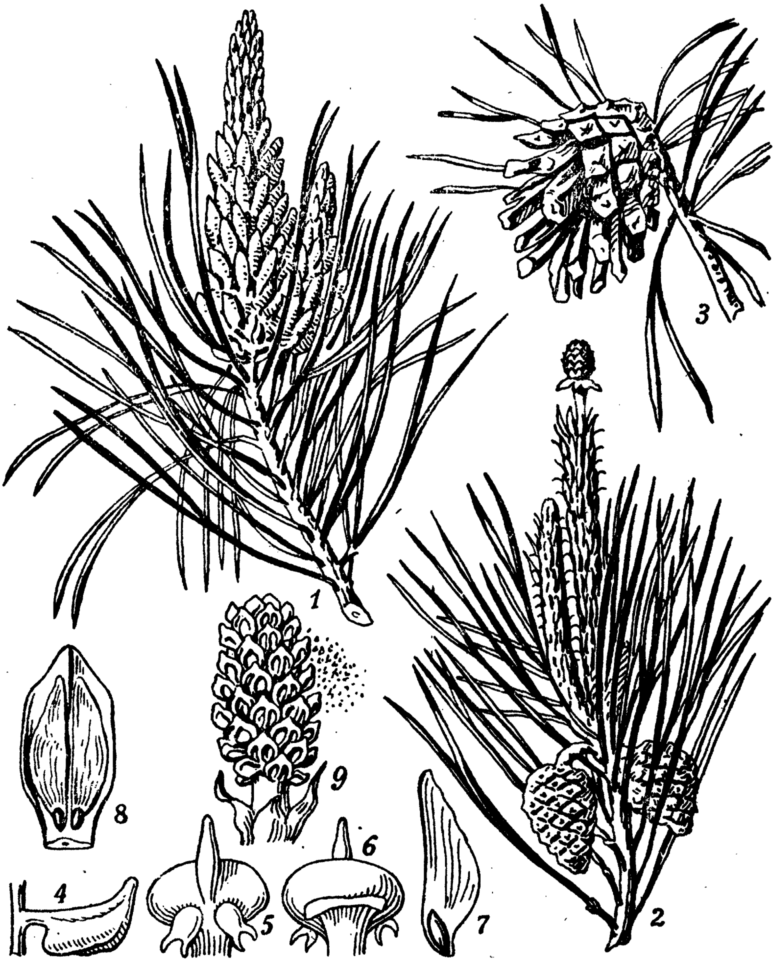


פיג. 75. אַ וואָרצל-עק פון אַ סאָסנע, באַדעקט מיט שימל-פעדים (שטאַרק פאַרגרעסערט).



פיגור 76. 1—אַ סאָסנע געוואַקסן אויף דער פרייהייט; 2—אין וואַלד.

פֿאַרפֿעכט. די דעק־שופּן בלייבן ניט אַנטוויקלט. די צאַפּנס ווערן צייטיק ערשט צום דריטן יאָר נאָך דער באַשטויבונג. דעמאָלט רוקן זיך די שופּן פֿון די צאַפּנס פֿאַנאַנ־דער, און דער ווינט באַקומט אַ פֿרייען וועג צו די באַפֿליגלטע זאָמען, וואָס ליגן פֿאָרוויינ אויף יעדן שופּ (פֿיג. 77).



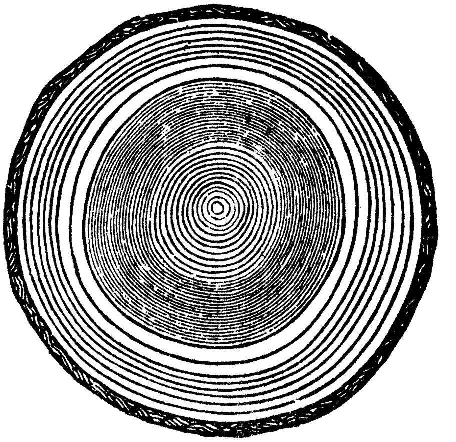
פֿיגור 77. 1—אַ צווייגל מיט שטויב־געבלימען, איבער זיי וואַקסן יונגע פֿרישע בלעטער; 2—אַ צווייגל מיט פֿעסטל־בלומען. אונטן הענגען אַראָפּ צוויי עלטערע צאַפּנס פֿון פֿאַריקן יאָר. אויבן אַ יונגער באַלד נאָך דער באַשטויבונג; 3—אַ ליידיקער צאַפּן פֿון פֿאַר צוויי יאָרן. די זאָמען זיינען שוין אַרויסגעפֿאַלן; 9—איין געבלים מיט שטויב־בלומען. עס שיט זיך דער בלומען־שטויב; 4—איין איינציקע שטויב־בלום; 5—איין שופּ פֿון פֿעסטל־בלום. צו זען אונטן 2 אָפּגעדעקטע זאָמען־קנאָספּן; 6—דאָס זעלבע פֿון צווייטער זייט; 8—אַ שופּ פֿון אַ צייטיקן צאַפּן מיט צוויי זאָמען אויף דעם; 7—איין זאָמען מיטן פֿליגל.

גאַנץ צייטיקע צאַפּנס רייסן זיך אָפּ פֿון בוים און פֿאַלן אַראָפּ. (צו וואָס דינען די פֿליגעלעך ביי די זאָמען?).

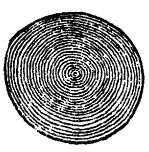
דער וואַלד. אַ גרויסער טייל פון די סאָסנע־זאָמען, וואָס האָבן אַרויסגע־שפּראָצט, קומט אום אויפן אָרט, אין שאָטן אונטערן קרוינען־דאַך פון אַלטן מוטער־וואַלד. נאָר יענע סאָסנע־זאָמען, וואָס זיי האָט אָפּגעגליקט אַרויסצושפּראָצן אויף אַ באַלויכטענעם אָרט, אַשטייגער דאָרט, ווו דער קרוינען־צודעק איז צעריסן (אַ בוים געפאַלן א. ד. גל.), קאָנען זיך באַפעסטיקן און בילדן דעם יונגן וואַלד־דור, דעם „יונג־וואַלד". דער יונגוואַלד צעוואַקסט זיך און באַדעקט די שיין פון פרייען אָרט. אמת אפילו, אַז וואַקסן דער יונגוואַלד זייער פּאַמעלעך, ווייל די שכנישע ביי־מער פאַרשטעלן אים.

ווי ווייט שווער עס קומט אָן דעם יונגוואַלד זיין וואַקסן, קאָן מען זען אין וואַלד אויף די קלעצלעך פון די אָפּגעהאַקטע ביימלעך: אויף אַזעלכע קלעצלעך קאָן מען אָפּט אָנציילן זייער פיל יאָרשיכטן און דאָך זיינען זיי זייער דין (פיג. 78 און 79).

די בלעטער־קרוין איז ביים יונג־וואַלד אַ ברייטע, ווי זי וואָלט זוכן צו־נויפצוקלייבן די שיין, וואָס שלאָגט זיך קוים דורך דורך די קרוינען פון מוטער־וואַלד. נאָך שווערער איז די זאָמען, וואָס זיינען אַראָפּגעפאַלן אויף אַ לאָנקע אָדער בכלל אויף אַן אָרט מיט אַ געדיכטער גראָז־דעקע. דאָ זיך דורכשלאָגן און צע־וואַקסן זיך איז פאַר די סאָסנע־זאָמען כמעט ווי אוממעג־לעך, ווייל די גראָזן וואַקסן אַ סך גיכער און פאַרשלאָגן די יונגע ביימעלעך, ווען מען פאַרטיידיקט זיי ניט קינסטלעך. דעריבער רייניקט מען אָפּ פון גראָז דעם אָרט, ווו מען פלאַנצט אַ וואַלד.



פיגור 78. קוערשניט דורכן שטאַם פון אַ 40 יאָריקן טענענבוים (נאַטירלעכע גרייס). אין מיטן 33 יאָר־שיכטן שמאָלע, דער צוואוקס אַ קליינער. ווייטער—דער צוואוקס פאַר 8 יאָר, ווען די אַרו־מיקע ביימער זיינען אויסגעהאַקט געוואָרן.

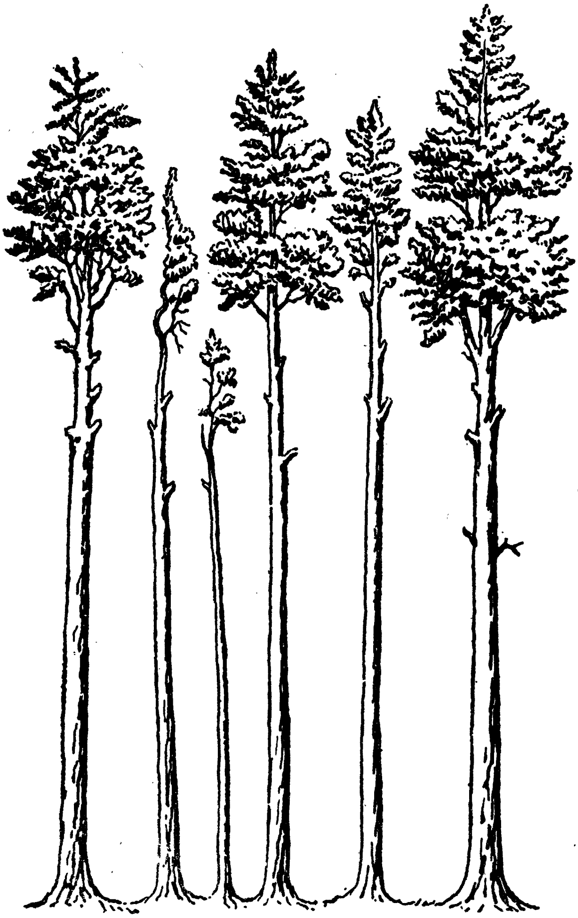


פיגור 79. קוערשניט דורכן שטאַם. פון אַ 24 יאָריקער סאָסנע פון יונג־וואַלד די יאָר־שיכטן זייער דינע.
(נאַטירלעכע גרייס)

נאָר אָט האָט זיך דער יונגוואַלד דאָך אַרויסגעשלאָגן אויף דער שיין. דערצו העלפט אים אויך דאָס, וואָס די אַלטע ביימער שטאַרבן ביסלעכווייז אָפּ, אָדער דער מענטש האַקט זיי אויס. די יונגע ביימעלעך הויבן אָן וואַקסן גיכער און באַלד קומען זיי זיך צונויף מיט זייערע צווייגן און פאַרשטעלן די גאַנצע זונען־שיין. דעמאָלט ליידן זיי שוין ניט פון די אַלטע ביימער, נאָר איינער פון צווייטן, ווייל עס פעלט זיי אויס ליכט. די ביימעלעך הויבן זיך אָן ציען צום ליכט אין דער הייך. ווער עס איז שטאַרקער, יאָגט אַריבער זיינע שכנים; די שוואַכערע בלייבן אין גאַנצן אין שאָטן. זיי דאַרן, ווערן פאַרטריקנט און שטאַרבן אָפּ.

די איבערגעבליבענע אָבער הערן ניט אויף צו וואַקסן אין דער הייך און אין דער ברייט. און דערמיט מאַכן זיי ווידער ענג איינער דעם צווייטן. און ווייטער יאָגט זיך יעדערער פון זיי אין דער הייך אַלץ העכער צו דער שיין, צו דער זון. און וואָס עלטער די ביימער ווערן, אַלץ געדיכטער צעוואַקסן זיי זיך, אַלץ ענגער ווערט

זיי, אַלץ מער יאָגן זיי זיך צום ליכט און ע׳טיקן איינער דעם צווייטן. די שוואַכערע וועלן ווידער אָפּשטאַרבן און אויסהאַלטן וועלן נאָר די שטאַרקערע, געזונטערע. זייערע אונטערשטע פֿאַרשאָטנטע צווייגן דאַרן אָפּ און פֿאַלן אַראָפּ. די שפּורן זייערע אַפֿילו פֿאַרוואַקסן און פֿאַרציִען זיך מיט נייע יאָר־שיכטן, און עס באַקומט זיך דער שלאַנקער גראָדער און גלאַטער מאַסטן־שטאַם פֿון די וואַלד־סאָסנעס, וואָס נאָר ווען מען צעזעגט אים אויף ברעטער, למשל, קאָן מען געפֿינען די שפּורן פֿון די מיט האָלץ פֿאַרוואַקסענע סענקעס. דערפֿאַר אָבער וואַקסן זייערע קרוינען אַלץ העכער און העכער. און אָט אַזוי וואַקסט דער וואַלד אין אַ יאָגעניש אָן אויפֿהער צווישן די ביימער. קוקט זיך צו צו יעדער וואַלד וועט איר געפֿינען קלאָרע סימנים פֿון אָט דעם שטילן, אָבער אייביקן יאָגן זיך צו זון, צו ליכט און בכלל צום לעבן. אין אַ סאָסנע־וואַלד איז עס גרינגער צו באַמערקן, ווייל די סאָסנע איז „ליכטדאָרשטיקער“ פֿון אַלע אונזערע ביימער. זי קאָן ווייניקער פֿון אַנדערע פֿאַרטראָגן אַ שאָטן.



2 4 5 2 3 1

פֿיגור 80. סאָסנעס פֿון אַ וואַלד פֿון איין עלטער. 1 און 2 — הערשנדיקע ביימער; 3 — שטייט אָפּ אַביסל; 4 — שטאַרק אָפּגעשטאַ־נען; 5 — איז איינגעגאַנגען פֿאַרשטיקט און שטאַרבט אָפּ.

האָט זיך דער וואַלד געבילדעט, ווירקט ער שוין אויף דער געוויקסן־דעקע, וואָס אונטער אים, אויף דער לופֿט און אויך אויפֿן באָדן, וואָס אויף אים וואַקסט ער. אין וואַלד וואַקסן אַנדערע גראָזן, ווי אויף פֿעלדער און לאָנקעס. דאָס זיינען אַזוינע, וואָס נויטיקן זיך ניט אַזוי אין ליכט (זיי קאָנען לעבן אין שאָטן); זיי זוכן פֿייכטע לופֿט און על פּי רוב האָבן זיי גרויסע בלעטער. אין וואַלד איז די לופֿט שטענדיק פֿייכטער, זומער ניט אַזוי הייס און ווינטער ניט אַזוי קאַלט, ווי אויף אָפֿענע ערטער. אין בלעטער־וואַלד ווערט אין האַרבסט דער באָדן באַדעקט מיט די אַראָפּגעפֿאַלענע בלעטער. דאָס איז דאָס וואַלד־אונטערבעט, וואָס פֿוילט ביסלעכווייז און גיט מיסט; דורך די רעגנס דרינגט עס אַריין אין באָדן און פֿאַרענדערט זיין באַשטאַנד.

וועלדער זיינען פֿאַראַן ריינע, פֿון איין אַרט ביימער, און געמישטע — פֿון 2 אָדער עטלעכע אַרטן. אין

אין וואַלד קאָנען זיך געפינען, אָפּהענגיק פונם באָדן און פון אַנדערע תּנאים, שטיקער וואַלד מיט פאַרשיידענע אַרטן ביימער און מיט אַ פאַרשיידענעם יונגוואַלד. אַחוץ דעם יונגוואַלד, דאַרף מען נאָך אונטערשיידן דעם אונטערוואַלד פון פאַרשיידענע קוסטעס און נידעריקע ביימלעך, וואָס וואַקסן בכלל ניט הויך. מען רופט דאָס אויך—דער אונטערשטער וואַלד־יאַרוס (שיכט). יעדער שטיק וואַלד האָט זיך זיין גראָזדעקע און זיין באָדן־צודעק און אויך זיין באָדן. אין נאָדל־וועלדער, למשל, בילדן די פעכיקע נאָדלען, וואָס פוילן זייער שווער, אָפט אַ „טויטן צודעק". דאָס זעלבע טרעפט אָבער אויך אין בלעטער־וועלדער, למשל, ווו די שווערפויליקע בלעטער באַדעקן געדיכט די ערד און לאָזן ניט אַרויסוואַקסן קיין שום שפּראָצל פון בוים אָדער גראָז.

אַ חוץ דער סאָסנע געהערן צו די נאָדל־ביימער די יעגלע (טענענבוים), וואָס בילדעט ביי אונז גאַנצע וועלדער. אין קעגנטייל צו דער סאָסנע קאָן די יעגלע פאַרטראָגן געדיכטע שאָטנס, זי איז שאָטן־דולדיק דעריבער דאַרן ביי איר די אונטערשטע צווייגן ווייניקער ווי ביי דער וואַלד־סאָסנע

אין פּאַרקן און גערטנער טרעפן זיך נאָך אין אונזערע געגנטן די פיכטע און לאַריקס. די לעצטע וואַרפט אין האַרבסט אַראָפּ אירע נאָדלען, מען פלאַנצט אויך אָפט די טויע. צו די נאָדל־בוימער געהערן אויך די ריזיקע מאַמאָנטן־ביימער פון אַמעריקע, די קיפּאַריסן און די פון תּנ"ך באַרימטע צעדערן פון לבנון.

די לעצטע זיינען אַ מאָל געווען זייער פילצאָליק. מען האָט זיי אָבער ביסלעכווייז אויסגעהאַקט און איצט זיינען זיי געבליבן זייער ווייניק. אַ חוץ דעם באַרג לבנון, טרעפן זיי זיך נאָך אין אייניקע ערטער (אין קרים למשל) (פיגור 81).

פיגור 81. אַ לבנון־צעדער

ווען מיר וועלן זיך דערמאָנען די פאַרטיילונג פון אַלע געוויקסן, וואָס מיר האָבן ביז איצט באַטראַכט, וועלן מיר זען, אַז זיי געהערן אָדער צו די זאָמען־פאַרדעקטע אָדער זאָמען־נאַקעטע געוויקסן. די זאָמען־פאַרדעקטע זיינען געווען אָדער איינטייליקע אָדער צווייטייליקע, ווי די אַזוי יענע זיינען איינגעטיילט אין משפּחות, די משפּחות — אין מינים און די מינים — אין אַרטן. אַלע אָבער בליִען זיי, עס קומט ביי זיי פאָר אַ באַשטויבונג און עס אַנטוויקלען זיך זאָמען, איצט וועלן מיר אַריבערגיין צו אַזעלכע געוויקסן, וואָס בליִען קיינמאָל ניט און בילדן ניט קיין זאָמען.

דאָס געוויינלעכע פעדערגראָז.

איינס פון די געוויינלעכסטע וואַלד־גראָזן, וואָס וואַקסט זייער אָפט אין אַלע פייכטע און באַשאָטנטע ערטער — איז דאָס פעדערגראָז.

די גרויסע און צאַרטע טאָפּל־געפעדערטע בלעטער פון פעדערגראָז בילדן גאַנץ הויכע ראָזעטן האַרט ביי דער ערד. אַזעלכע בלעטער זיינען צוגעפּאַסט צו ווייניק באַלויכטענע ערטער, ווו די זון וואַרעמט און טריקנט ניט אַזוי שטאַרק. אַזעלכע גרויסע בלעטער וואָלטן אָבער גרינג צעריסן און געבראָכן געוואָרן פון ווינט, ווען זיי זיינען גאַנצע און ניט צעטיילטע.

אין האַרבסט קאָן מען געפינען אין מיטן ראָזעט די קנאָספּן פון פעדערגראָז; די יונגע בלעטער זיינען צונויפגעוויקלט ווי אַ שנעק און פון אויבן באַדעקט מיט ברוינלעכע שופּעלעך. אין אַזאַ צושטאַנד זיינען די יונגע צאַרטע בלעטער באַשיצט ווי געהעריק פון קעלט און אומוועטער.

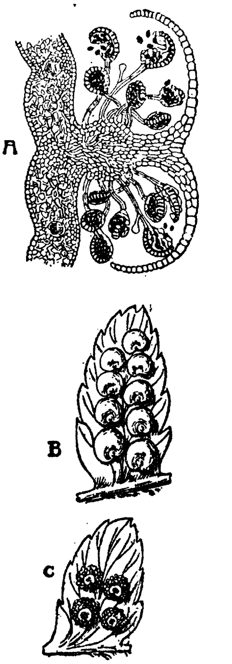
דאָס פּעדערגראָז איז אַ פּיליאַריק געוויקס. זיינע בלעטער וועלקן ביי די ערשטע פרעסט און אויף ווינטער בלייבן נאָר די קנאָספּן און דער אונטערערדישער שטענגל (דער „וואָרצל־שטענגל"), וואָס איז אין גאַנצן באַדעקט מיט שופּעלעך, שטיקלעך אָפּ־געפאַלענע בלעטער און מיט זייער פיל וואָרצעלעך. דער וואָרצל־שטענגל וואַקסט, ווי אַלע שטענגלעך, ביי זיין פאָדערשטן שפּיץ, און דער אונטערשטער טייל זיינער שטאַרבט ביסלעכווייז אָפּ, קיין איבערערדישן שטענגל פאַרמאָגט דער פּעדערגראָז לגמרי ניט. קיין בלומען און פרוכט זיינען ביים פּעדערגראָז ניטאָ; ער פאַרמערט זיך אויף אַן אַנדער אופן.

אויף דער אונטערשטער און מער באַשיצטער זייט פון די פּעדער־גראָז־בלעטער וועלן מיר אין סוף זומער געפינען פון ביידע זייטן פון די בלאַט־נערוון אַ סך ברוינלעכע בערגעלעך (פיג. 82).

פיגור 82. אַ פּעדערגראָז־בלאַט.

דורך אַ לופּע קאָן מען זען, אַז דאָס זיינען אַזעלכע „דעקעלעך", וואָס אונטער זיי הענגען אויף קורצע פּי־סעלעך קליינינקע זעקעלעך מיט מאָ־נינקע שטויבעלעך, וואָס שיטן זיך אַרויס אין די טרוקענע טעג און ווערן צעטראָגן דורכן ווינט. ווען זיי געפי־נען אַ פייכטן אָרט, צעשפּראָצן זיי זיך און בילדן נייע קינדער־געוויקסן פון פּעדערגראָז. אָט די שטויבעלעך רופן זיך אָן „ספּאָרן" און די ספּאָרן־זעקעלעך — „ספּאָראַנ־גיעס". אויף אַזאַ אופן האָבן די ספּאָרן ביים פּעדערגראָז די זעלבע אויפגאַבע, וואָס די זאָ־מען ביי די פריער־באַשריבענע געוויקסן. ווען די ספּאָרן ווערן צייטיק און דאַרפן זיך אויסשיטן, שפּאַלטן זיך די ספּאָראַנגיעס אין דער ברייט. דאָס קומט פאָר אַ דאַנק דעם גראָבן קאַם, וואָס גייט אין דער לענג פון דער ספּאָראַנגיע (אַזוי ווי אויפן היטל פון

אַ פּייערלעשער) און וואָס ציט זיך אָן אין אַ טרוקענעם וועטער און רייסט אויף דאָס דינע הייטל פון דער ספּאָראַנגיע, אַזוי ווי דער שפּרינגפעדער, וואָס עפנט דאָס דעקל פון אַ טאַשן-זייגער (פיג. 83,A).



פיגור 83. B — אַ בלאַט-טייל מיט דעקעלעך; C — דאָס זעלבע, די דעקעלעך אַראָפּגענומען; A — דאָס זעלבע אויפגעשניטן, צו זען די ספּאָראַנגיעס. אייניקע אויפגעשפּאָלטן.

פון די ספּאָרן, ווען זיי צעשפּראָצן זיך, וואַקסט ניט אויס גלייך מיט אַמאָל אַ פעדער-גראָז ענלעך צום מוטער-געוויקס, נאָר אַ קליין און גרין האַרצפּאָרמיק טאָוועלע, גרויס ווי אַ גראָשן, וואָס איז מיט דינינקע וואָרצל-הערעלעך פאַרפעסטיקט אין באָדן. דאָס געוויקסל רופט זיך פּאָר-שפּראָץ (פיג. 84). ערשט שפּעטער וואַקסן פון פּאָר-שפּראָץ אַרויס די בלעטער און דער וואָרצל-שטענגל פון פעדער-גראָז.

עס זיינען פאַראַן פאַרשיידענע אַרטן פעדער-גראָז, אַחוץ דעם, וואָס איז אָקאָרשט באַשריבן געוואָרן. טייל פון זיי באַוווינען אויך אָפענע ערטער (זייערע בלעטער זיינען ניט אַזוי צאַרט, ווי ביים וואַלד-פעדערגראָז). אין די טראָפּישע וועלדער וואַקסן גרויסע פעדערביימער, וואָס זיינען פון אויסווייניק עטוואָס ענלעך צו פאַלמען.

אַ צווייט ספּאָרן-געוויקס, וואָס איז לויט זיין אַלגעמיינעם אויסזען ווייניק ענלעך צום פעדערגראָז, אָבער גאָר נאָנט צו אים לויט דעם אופן פון זיין פאַרמערונג, איז דער קייטל-רוט. ער טרעפט זיך גאַנץ אָפט צווישן די ווילדע קרייטיכער.

דער פעלד-קייטל-רוט.

די האַרטע און פאַרצווייגטע קייטל-ריטלעך וואַקסן אָפט אויף פעלדער.

זיין שטענגל דרינגט טיף אַריין אין דער ערד. דאָרטן צעלאָזט ער צווייגן אין פאַרשיידענע זייטן; פון די שטענגל-קניפּלעך וואַקסן אַרויס וואָרצעלעך, ערגעץ-ווו טרעפן זיך קניילכעלעך (ווי ביים קאַרטאָפל) און אויך קנאָספּן. קומט אויס, אַז דער קייטל-רוט האָט אַ וואָרצל-שטענגל, ווי למשל די ווייסע קראָפּיווע, און איז דעריבער אַ פּיליאָריק געוויקס.

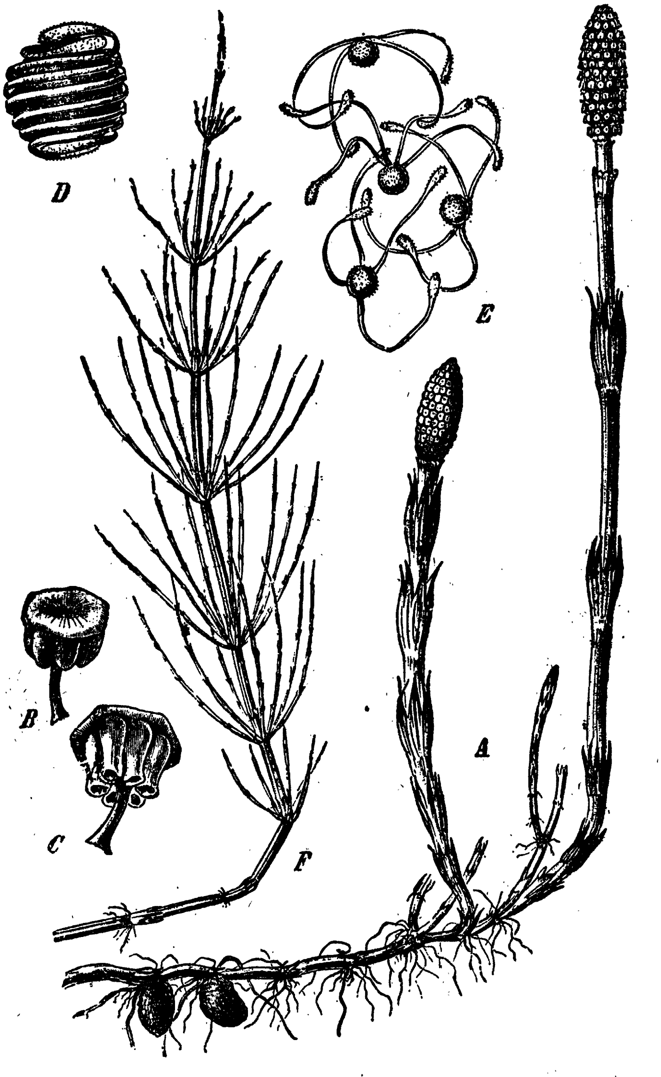
פיגור 84. פאַרשפּראָץ פון פעדערגראָז און אַ יונג געוויקסל, וואָס וואַקסט פון אים אַרויס (F).

אויף די פעלדער איז ער זייער שעדלעך, ווייל ער ציט אָפּ מיט זיינע פיל וואָרצלען דעם זאַפט, וואָס דאַרף אָנקומען דער תבואה. דערצו איז נאָך שווער אים אויסצוואָרצלען, ווייל דער אַקער-אייזן קען נאָר אָפּשניידן, אָבער ניט אויסגראָבן דעם וואָרצל-שטענגל, וואָס ליגט גאַנץ טיף.

דער קייטל-רוט וואַקסט אָבער ניט נאָר אויף פעלדער; ער באַגעגנט זיך אויך אומעטום, אויף פייכטע לאָנקעס און וואַלד-לאָנקעס.

דער שטענגל פון קייטל-רוט רייסט זיך גרינג אין די קניפּלעך. דאָ איז ער ווייכער, ווייל יעדער צווישנקניפּל איז, אַזוי ווי ביי די שטרויגראָזן, אין זיין אונטערשטן טייל פעיק צו וואַקסן, און ווידער,

אַזוי ווי בײַ די שטרויגראָזן, זײַנען די צאַרטערע טיילן פון שטענגל באַדעקט, באַשיצט; דאָס בילדן די קלײנינקע בלעטלעך, קוים צו באַמערקן, אַ טרײבעלע, וואָס נעמט אַרום שטײף דעם שטענגל, ווי אַ פינגערל. פון יעדער שטענגל=קניפל וואַקסט אַרויס אַ גאַרטל צווייגעלעך, אויך מיט טרײבעלעך פון צונויפגעוואַקסענע קלײנע בלעטלעך אויף די קניפלעך. די זײַטיקע גאַרטעלעך ווערן וואָס העכער אַלץ קירצער, און אַזוי אַרום באַקומט דאָס גאַנצע געוויקס אַן אויסזען פון אַ קלײנעם טענענבוים.



פיגור 85, פעלד=קיטל=רוט. A—פרילינגס=שטענגלעך מיט ספּאָרן=זאַנגען; F—זומער=שטענגל; B—אַ טעצל געזען פון אויבן; C—פון זײַט, צו זען די 6 ספּאָראַנגיען; D—אַ ספּאָרע אַרומגעוויקלט מיט שפּרינג=פעדים; E—דאָס זעלביקע טרוקענערהייט (E—B פאַרגרעסערט).

די שטענגלעך פון קיטל=רוט זײַנען האַרט און שאַרסטקע; בהמות מײַדן אויס אים צו עסן.

אין פרילינג וואַקסן אויס פון באַזונדערע אונטערערדישע קנאָספּן שטענגלעך מיט אַן אַנדער אויסזען. זיי זײַנען ברוינע ניט פאַרצווייגטע און טראָגן אויפן שפּיץ אַ שיין זאַנגעלע, וואָס פון דעם שיט זיך אַרויס אַ גרינלעכער שטויב, דאָס איז דער ספּאָרן=זאַנג מיט די ספּאָרן. דער זאַנג באַשטייט פון זיצנדיקע 6 ; קאַנטיקע טעצעלעך (שילדלעך), וואָס וואַקסן אין רינגעלעך אויף קורצע פיסעלעך. אויף דער אונטערשטער זײַט הענגען אויף יעדער טעצל 6 זעקעלעך מיט ספּאָרן (פיג. 85).

שיט אויס אַ ביסל ספּאָרן אויף אַ פּאַפּיר און גיט אַ הויך אויף זיי מיטן מויל, וועט דאָס בערגעלע ספּאָרן אָנקוועלן און באַקומען אַן אויסזען פון אַ שטיקל וואַטע.

די ערשײַנונג דערקלערט דער מיקראָסקאָפּ. יעדער ספּאָרע איז אַרומגערינגלט

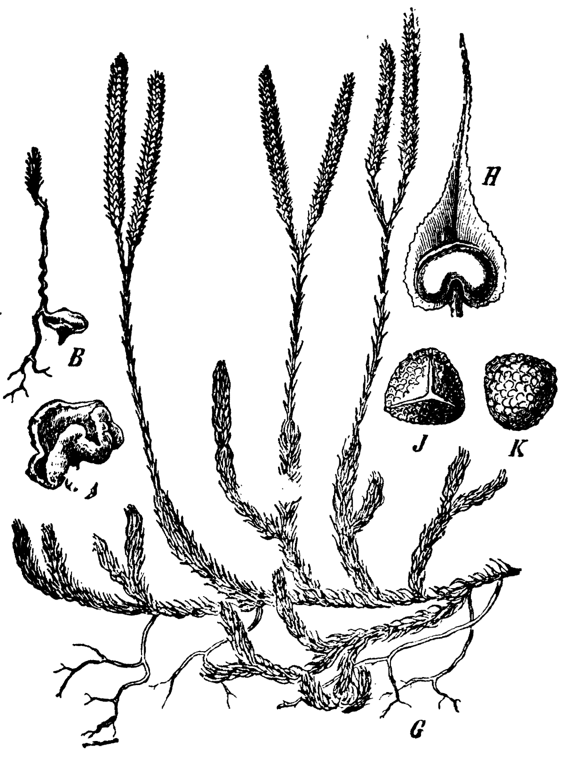
מיט 2 איבערגעקרייצטע שפּרינג־פעדים (ספּרענזשינקעס), וואָס וויקלען זיך צונויף פון פייכטקייט, ווי אַ שרויף אַרום דער ספּאָרע און פאַרהעקלען זיך צוזאַמען, צונויפבינדנדיק אויף אַזאַ אופן די ספּאָרן אין איין קנויל. אַז זיי ווערן טרוקן, ציען זיך די פעדים צוריק אויס. דערפון קומט אויס, אַז אין אַ פייכטן וועטער צעשיטן זיך די ספּאָרן ניט אַזוי גרינג; אין אַ טרוקענעם אָבער כאַפּט דער ווינט אויף די ספּאָרן און צעטראָגט זיי אויף די שפּרינג־פעדים, ווי אויף פליגעלעך.

נאָכן אויסשיטן די ספּאָרן שטאַרבט דער פרילינג־שטענגל פון קייטל־רוט אָפּ.

פון די ספּאָרן וואַקסט צום ערשטן אויס, ווי ביים פעדערגראָז, אַ פאָרשפּראָץ, חאָס פון אים אַנטוויקלט זיך שוין דאָס מוטער־געוויקס.

די געוויינלעכע בערנלאַפּע (ליקאָפּאָד) (פיגור 86).

צווישן דער גראָז־דעקע פון וואַלד, באַזונדערס פון יעגלע־וואַלד, קאָן מען גאַנץ אָפט באַמערקן די לאַנגע און טרוקענע שנורן פון דער בערנלאַפּע, וואָס זיינען געדיכט ווי מיט אַ פעלץ, באַדעקט מיט קליינינקע בלעטלעך. ערטערווייז גייען פון שטענגל אָפּ וואָרצעלעך, וואָס באַהעפטן אים צו דער ערד. באַזונדערע שטענגלעך הייבן זיך אַרויף און טראָגן געוויינלעך צו צוויי געלע זאַנגעלעך. פון זיי שיטן זיך אַרויס אַ סך ספּאָרן. דאָס איז דער געלער פּולווער, וואָס מען האַלט אין אים פּילן און וואָס דינט בכלל ווי אַ קינדער־פּולווער (צו באַשיטן די פאַרשוויצטע ערטער ביי גאָר קליינע קינדער).*)



פיגור 86. בערנלאַפּע מיט ספּאָראַנגיעס־זאַנגען. J K — שטאַרק פאַרגרעסערטע ספּאָרן; A — אַ פאָרשפּראָץ פון בערנלאַפּע; B — אַ יונג געוויקסל, וואָס וואַקסט פון אים אַרויס.

די ספּאָרן צינדן זיך העל אָן, ווען מען וואַרפט זיי אין פייער.

ווען די ספּאָרן צעשפּראָצן זיך, בילדעט זיך צוערשט אַ פאָרשפּראָץ און פון אים — אַ געוויקס. די בערנלאַפּע איז אַ פיליאָריק געוויקס און וואַקסט זייער פּאַמעלעך.

די לעצטע 3 געוויקסן, וואָס מיר האָבן באַטראַכט, הייסן פעדער־גראָזאַרטיקע ספּאָרן־געוויקסן. ביי זיי אַלעמען זיינען פאַראַן, ווי ביי אַלע פריערדיקע געוויקסן,

---

*) אין געוויסע מקומות גיט די בערנלאַפּע פּרנסה אַ טייל יידן, וועלכע קויפן אויף ביי די פּויערים פון דינוויי דאָס געוויקס, טרוקענען עס און שיטן פון דעם אַרויס די ספּאָרן, וועלכע זיי פאַרקויפן אין די אַפּטייקן.

אַ שטענגל און בלעטער און וואָרצלען; עס פעלן נאָר בלומען. ביים ווייטערדיקן גענויק וועלן מיר שוין ניט געפינען אָט די אַלע טיילן; ער איז געבויט איינפאַכער.

דער האָרמעך.

איצט וועלן מיר זיך באַקענען מיט מעך-אַרטן, אויך ספּאָרן-געוויקסן, וואָס האָבן אַ גרויסן באַטייט אין דער נאַטור.

איינער פון די געוויינלעכסטע מעך-אַרטן, וואָס באַדעקט ערטערווייז געדיכט דעם באָדן פון נאָדל-וועלדער, איז דער האָרמעך (פיגור 87).

פיגור 87. האָרמעך. c—אַ פּושקעלע צוגעדעקט מיט דעם האָר-היטעלע; ap — דאָס זעלבע אָפן. עס שיטן זיך די ספּאָרן.

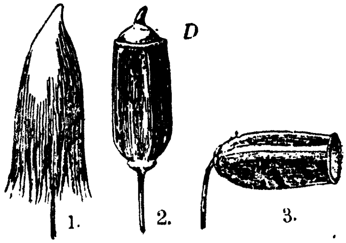
גאָר אָן מי קאָנען מיר אויסרייסן אָדער, בעסער געזאָגט, אויפהויבן פון ז'ער ערד אַ הייפעלע האָרמעך: ער האַלט זיך ניט זייער שטאַרק אין באָדן, ווייל ער האָט ניט קיין אמתע וואָרצלען. אָנשטאָט זיי פאַרמאָגט ער דינינקע ברוינע און פאַרצווייגטע הערעלעך, וואָס באַדעקן ווי אַ פעלץ דעם אונטערשטן טייל שטענגל. נאָך נידעריקער, אונטער די הערעלעך, איז דער שטענגל טויט; דער אונטערשטער טייל שטענגל שטאַרבט בסדר ביסלעכווייז אָפּ און פאַרלירט זיך אונטן אין טאָרף-שיכט; דערפאַר וואַקסט אָן אויפהער דער שפּיץ פון שטענגל.

אויף דעם באַבלעטערטן טייל שטענגל זיצן געדיכט קלייניקע און לענגלעכע בלעטלעך און רינגלען אַרום דעם שטענגל ווי אַ ספּיראַל. ווען מען זאָל אַ הייפעלע מעך אויס-טריקענען אויף דער לופט, וועלן זיך די בלעטלעך צונויפוויקלען און זיך צודריקן צום שטענגל. עס איז אָבער גענוג אַזאַ טרוקענעם שטענגל אַראָפּלאָזן אין וואַסער אָדער פּשוט באַשפּריצן אים, כדי די בלעטלעך זאָלן פאַר אונזערע אויגן זיך צעלאָזן. דאָס זעלבע וועט אויך פאָרקומען, אמת אַ סך פּאַמעלעכער, ווען מען זאָל אַראָפּלאָזן אין וואַסער נאָר דעם עק שטענגל מיט די הערלעך. קומט אויס, אַז דער האָרמעך קאָן מיט זיינע בלעטלעך איינזויגן וואַסער. אַזאַ איינגעזאַפּט האָבן ניט פאַרמאָגט די פריער באַטראַכטע געוויקסן. אַ דאַנק דעם קאָן די מעך-דעקע אויסגעטריקנט ווערן און ווידער אָפּלעבן ביים ערשטן רעגן.

זומער און האַרבסט-צייט קאָן מען זען, ווי דער האָר-מעך פאַרמערט זיך. צו יענער צייט הויבן זיך אויף אויף לאַנגע פיסלעך איבער דער מעך-דעקע גאַנץ שיינע פּושקעלעך מיט ספּאָרן. די פּושקעלעך זיינען אויפן פאָלגענדן אופן געבויט: צוערשט זיינען זיי פון אויבן באַדעקט מיט אַ היטעלע פון הערעלעך. אַראָפּגענומען דאָס היטעלע—בלייבט דאָס פּושקעלע צוגעדעקט מיט אַ קיילעכיקן דעקעלע. אַראָפּגעהויבן דאָס דעקעלע—זיינען מיר נאָך אַלץ צו די ספּאָרן ניט דערגאַנגען. ווייזט זיך אַרויס, אַז די ראַנדן פון פּושקעלע זיינען געציינדלט. אויף די ציינדעלעך איז אַריבערגעצויגן אַ דין הייטעלע, וואָס לאָזט ניט די ספּאָרן זיך אַרויסשיטן (פיג. 88, זייט 82).

שפּעטער, ווען די ספּאָרן ווערן צייטיק, גלייכן זיך די ציינדלעך אויס און הויבן

עטוואָס אויף דאָס הייטעלע; ערשט דעמאָלט קאָן דער ווינט צווישן די ציינדלעך אַרויסבלאָזן די ספּאָרן. אויף צו באַטראַכטן דעם בוי, דאַרף מען האָבן אַ פאַרגרעסער-גלאָז.



פיג. 88. אַ פּושקעלע פון האָרמעך. 1—מיטן הייטעלע; 2—דאָס הייטעלע אראָפּגענומען; 3—דאָס דעקעלע אויך אראָפּגענומען, עס שיטן זיך די ספּאָרן (פאַרגרעסערט).

אויך ביים האָרמעך בילדעט זיך צו-ערשט פון דער ספּאָרע אַ פאָרשפּראָץ און פון אים שוין דאָס געוויקס.

אַנדערע מעך-אַרטן.

אַלע מעך-אַרטן פאָדערן זייער ווייניק. זיי וואַקסן אויף הוילע שטיינער, אויף דעכער, אויף שטאַמען פון ביימער און בכלל אַפילו אויף אַזעלכע ערטער, וווּ וואַסער איז קאַרג און קיין באָדן איז ניטאָ. זיי אַליין, צוזאַמען מיט נאָך אייניקע אַנדערע געוויקסן, שאַפן אַ באָדן דאָרטן, וווּ ער איז פריער ניט געווען. ווי אַזוי דאָס קומט פאָר, קאָן מען זען אויף אַזאַ ביישפּיל. אין די וועלדער פון צפון-רוסלאַנד טרעפן זיך אָפט גרויסע שטיינער. זייער אויבערפלאַך איז אָפט אין גאַנצן באַדעקט מיט אַ געדיכטער קאָבריצע פון מעך. ווען מען זאָל זי אַראָפּרייסן, וועט מען זען, אַז אונטערן מעך איז דער שטיין צעגעסן געוואָרן דורך די זויערע זאַפטן, וואָס בילדן זיך, ווען עס פוילן די אָפּגעשטאָרבענע טיילן פון מעך. אויף דער מעך-דעקע טראָגט דער ווינט אָן פאַרשיי-דענע זאָמען, און מען קאָן גאַנץ אָפט באַמערקן, ווי צווישן מעך צעשפּראָצן זיך שוין אַנדערע געוויקסן. אויף אַזאַ אופן קומט אויס, אַז מעך-אַרטן זיינען די ערשטע באַווינער פון נייע ערטער און גרייטן צו אַ מעגלעכקייט אויך פאַר אַנדערע געוויקסן זיך צו באַזעצן.

מעך-מינים נעמען אַ גרויסן אָנטייל אין אויסבילדן טאָרף. באַזונדערס דער טאָרף-מעך אָדער „ספאַגנום". צוזאַמען מיט אַנדערע געוויקסן פאַרוואַקסן זיי גאַנצע אָזערעס, אָפּשטאַרבנדיק פילן זיי זיי אָן מיט שלאַם און פוילעכץ, פאַרוואַנדלען זיי צוערשט אין זומפּן און נאָכדעם אין טאָרף-פעלצער. היות, מעכן קאָנען מיט די בלעטער איינזויגן פיל וואַסער זיינען זיי בכח צו פאַרוואַנדלען אין זומפּן ערטער, וואָס זיינען לכתחילה טרוקן געווען. אַזאַ פאַרזומפּונג דורך מעך קומט אָפט פאָר אין וועלדער (פיגור 89, זייט 83).

זאָמען- און ספּאָרן-געוויקסן. ווי מיר זעען איצט, קאָן מען אַלע געוויקסן, וואָס מיר האָבן באַטראַכט, איינטיילן אין צוויי גרופּעס: די ערשטע גרופּע בילדעט בלומען, וווּ עס קומט פאָר אַ באַשטויבונג, וואָס דערפון באַקומען זיך זאָמען. זיי צע-שפּראָצן זיך גלייך צו אַ מוטער-געוויקס. די צווייטע גרופּע בילדעט גאָר ניט קיין בלומען, און די ספּאָרן בילדן זיך, ווי אַ געוויינלעכער אויסוווקס אויף פאַרשיידענע טיילן פון מוטער-געוויקס. פון די ספּאָרן אַנטוויקלט זיך צוערשט אַ פאָרשפּראָץ און פון אים קומט שוין אַרויס דאָס מוטער-געוויקס. די ערשטע רופן זיך זאָמען- אָדער בלומען-געוויקסן, די צווייטע — ספּאָרן-אָדער אָנבלומיקע גע-וויקסן.

אונז איז שוין ניט איין מאָל אויסגעקומען באַנוצן אַ פאַרגרעסער-גלאָז. איצט שטייט אונז פאָר זיך באַקענען מיט געוויקסן, וואָס זיינען אַזוי קליין, אַז אפילו אין אַ פשוטן פאַרגרעסער-גלאָז—אין אַ לופּע—קאָן מען ניט זען זייערע טיילן. מען דאַרף זיי זייער שטאַרק פאַרגרעסערן און דעריבער קומט אויס באַנוצן אַן אינסטרומענט, וווּ עס

איז פאַראַן ניט איין פאַרגרעסער־גלאָז, נאָר עטלעכע. אַזאַ אינסטרומענט רופט זיך *מיקראָסקאָפּ* (מיקראָס—קליין, סקאָפּעאָ—איך קוק).

ביים באַטראַכטן וועלן מיר פאַר־גרעסערן די געוויקסן אָדער 60—80 מאָל, אָדער שטאַרק—אַ מאָל 300—400.

פיגור 89. (לינקס), ספאַגנום אָדער טאָרף־מאָך (רעכטס), וואַלד־מאָך.

ספּיראָגירע.

לאָמיר נעמען אין אַ גלעזערנער בלי אַ ביסל גרינעם שלאַם, וואָס שווימט אונטערן אויבערפלאַך פון אַ טייכל אָדער אפילו פון אַ געוויינלעכער פרילינגס־קאַ־לויזשע. אַ טראָפּן וואַסער מיט עטוואָס שלאַם וועלן מיר באַטראַכטן אונטערן מיקראָסקאָפּ. מיר וועלן זען, אַז דער שלאַם באַשטייט פון פיל דינינקע פּע־דימלעך. יעדעס פּעדימל איז אַ באַזונדער געוויקס פון די *וואַסער־וואָקסן*. אָפּטער וועלן מיר צווישן זיי באַגעגענען די *ספּיראָגירע*.

אונטערן מיקראָסקאָפּ וועלן מיר זען ביי אַ שוואַכער פאַרגרעסערונג (60—80 מאָל, פיג. 90, זייט 84), אַז די ספּיראָגירע באַשטייט פון איין איינפאַכן פאָדים אָן פאַרצווייגונגען און אָן אָנ־וווקסן. דאָ קאָנען מיר ניט געפינען קיין וואָרצלען און בלעטער. אין אַזעלכע פאַלן זאָגט מען, אַז דאָס געוויקס באַ־שטייט פון איין „טייגל“.

דאָס ערשטע, וואָס מיר וועלן באַמערקן אונטערן מיקראָסקאָפּ ביים באַטראַכטן דאָס טייגל פון דער ספּיראָגירע, איז דער שיינער גרינער באַנד, וואָס גייט זיגזאַגנווייז דורך דעם גאַנצן פאָדים. פאָרזיכטיק דרייענדיק דעם שרויף פון מיקראָסקאָפּ, קאָן מען זיך איבערצייגן, אַז דאָס טייגל פון דער ספּיראָגירע שטעלט פאָר אַ טרייבל מיט דורכלויכטיקע ווענטלעך, און דער גרינער באַנד ציט זיך ספּיראַל (ווי דער קאָרב אויף אַ שרויף) ביי די ווענטלעך פון טרייבל פון אינעווייניק. אָט איבער דעם ספּיראַל־באַנד רופט זיך טאַקע דאָס געוויקס ספּיראָגירע *). די ווענטלעך גופא רופן זיך *הייטל*. גוט זיך צוקוקנדיק, וועלן מיר באַמערקן, אַז דער גרינער באַנד איז ניט קיין גאַנצער, ער באַשטייט פון באַזונדערע אָפּגעשניטענע שטיקלעך. דאָרט, ווו דער באַנד איז אי־בערגעהאַקט, קאָן מען באַמערקן שיידווענטלעך, וואָס גייען אין דער קווער (אין דער ברייט) דורך דעם פאָדים און טיילן אים אויף אַ שורה בערך גלייכע טיילן. יעדער פאָדים־טייל רופט זיך „*קעמערל*“. יעדעס קעמערל האָט זיין שטיקל גרין־באַנד. קוקט זיך צו, וועט איר באַמערקן, אַז דער גרינער שטאָף איז געדיכט אָנגעזעצט אויף אים,

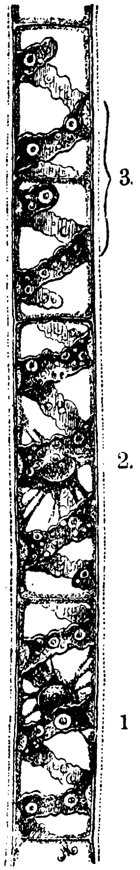
*) פון לאַטייניש spira — רינגונג, ספּיראַל און gyrós — רונד.

ווי גרייפּעלעך אָדער גרינע קנעפּעלעך, דעריבער קומט ער אויס אין גאַנצן גרין. דער גרינער שטאָף רופט זיך כלאָראָפיל *), דער באַנד — כ ל אָ ר אָ פ י ל - ב אַ נ ד.

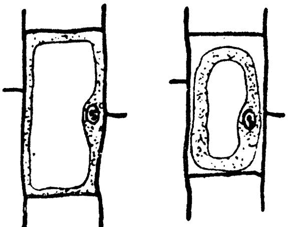
מיר וועלן איבערלייגן איצט די ספּיראָגירע אין אַ 10 פּראָצענטיקער צעלאָזונג פון סאַלפּעטער (סעליטרע) און דערנאָך זי ווידער נעמען אונטערן מיקראָסקאָפּ. מיר וועלן זען, ווי דאָס בילד האָט זיך פאַר אונזערע אויגן געביטן. דער כלאָראָפיל-באַנד איז אָפּגעשטאַנען פון די ווענטלעך, און עס זעט זיך איצט אין יעדער קעמערל אונטערן הייטל אַ שלאַם אָן אַ קאָליר, און אין אים געפינט זיך דער כלאָראָפיל-באַנד. אונטער דער ווירקונג פונם סאַלפּעטער איז דער שלאַם אָפּגעשטאַנען, צונויפגעקנייטשט זיך אין אַ קייקעלע און ציט איין אויך דעם כלאָראָפיל-באַנד. איצט זיינען קלאָר קענטיק אויך די שיידווענטלעך. דער שליים רופט זיך פּ ר אָ ט אָ פּ ל אַ ז מ ע (פיג. 91).

עטוואָס שווערער איז צו באַמערקן דעם געדיכטערן ניט קאָלירטן קערן, וואָס הענגט אין יעדער קעמערל אויף גליווער-פעדים פון דער פּראָטאָפּלאַזמע.

אויף אַזאַ אופן באַשטייט דאָס טייגל פון דער ספּיראָגירע פון ק ע מ ע ר ל ע ך, באַדעקט מיט אַ ניט-קאָלירטן הייטל. אין די קעמערלעך געפינט זיך די פּראָטאָפּלאַזמע מיטן קערן און כלאָראָפיל-באַנד. שפּעטער וועלן מיר זיך באַקענען מיט דער באַטייטונג פון די אַלע טיילן.



איצט לאָמיר ביי אַ שטאַרקערער פאַרגרעסערונג באַטראַכטן די שיידווענטלעך און דאָס הייטל פון דער ספּיראָגירע. מיר זעען, אַז דאָס הייטל באַשטייט פון צוויי שיכטן. דער דרויסנדיקער באַדעקט דעם גאַנצן פאָדים, ווי מיט איין גאַנצן העמדעלע, און דער אינעווייניקסטער באַדעקט יעדער קעמערל באַזונדער (פיג. 90). קומט אויס, אַז דער פאָדים שטעלט פאָר קעמערלעך, צונויפגעקלעפּט צוזאַמען אין איין שורה און אַריינגעלייגט אין איין אַלגעמיינעם טרייבל — דעם דרויסנדיקן הייטל. די קעמערלעך זיינען צונויפגעקלעפּט ניט מיט די גאַנצע שיידווענטלעך זייערע, נאָר אין מיטן. ביי די ווינקלען אָבער גייען זיך די הייטלעך פאַנאַנדער און בילדן צווישן זיי אַ פרייען אָרט, וואָס איז אָנגעפילט מיט וואַסער.



פיג. 90. דריי קעמערלעך פון אַ ספּיראָגירע-פאָדים. דאָס אויבערשטע (3) באַלד נאָך דער טיילונג.

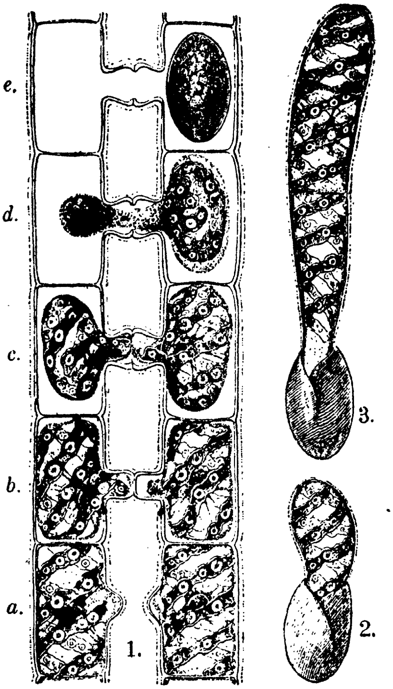
פיגור 91. איין קעמערל (ניט פון ספּיראָגירע). לינקס אין וואַסער, רעכטס אין אַ טראָפּן סאַלפּעטער-צעלאָזונג.

דער פאָדים וואַקסט אין דער לענג אויף אַזאַ אופן: אין איינציקע קעמערלעך טיילט זיך דער קערן אויף דער העלפט, דערנאָך אויך די פּראָטאָפּלאַזמע, און נאָכדעם הויבט אָן פון הייטל אַריינוואַקסן אינעווייניק אַ שיידווענטל, וואָס צעטיילט דאָס קע-

*) כלאָראָס—גרין; פילאָן—בלאַט.

מערל אויף צוויי (דאָס מוטער-קעמערל אויף צוויי טאָכטער-קעמערלעך); אין יעדער קעמערל וועט דעמאָלט זיין אַ העלפט פונם מוטער-קערן, פון דער פּראָטאָפּלאַזמע און כלאָראָפיל-באַנד. באַלד וועלן די טאָכטער-קעמערלעך אויסוואַקסן און דערגרייכן צו דער גרייס פון מוטער-קעמערל. אויף אַזאַ אופן צעוואַקסן זיך די ספּיראָגירע-פעדים דורך טיילונג פון די מוטער-קעמערלעך און בילדן דעם שליים, וואָס שווימט אין שטילע וואַסערן.

פרילינג-צייט קאָן מען געפינען אויף אַנדערע ספּיראָגירע-פעדים. זיי קומען אויס ווי געקרויזטע, אונטערן מיקראָסקאָפּ וועלן מיר דעמאָלט זען, אַז דאָס זיינען צוויי פעדים, איינער מיטן אַנדערן באַהעפט אין דער לענג. אויף דער פיגור 92 איז צו זען, אַז די קעמערלעך פון ביידע פעדים האָבן אַרויסגעלאָזט איינס אַנטקעגן דעם צווייטן אַזעלכע אויסוווקסן, ווי פינגער, וועלכע גייען זיך צונויף אַזוי, אַז די גאַנצע פיגור איז ענלעך צו אַ לייטער. גוט זיך צוקוקנדיק, קאָן מען זען, ווי דאָס קומט פאָר, צוערשט וואַקסן אויס געוויינלעכע אָנוווקסן אויף די קעמערלעך (a), שפּעטער קומען זיך די אָנוווקסן צונויף (b), די שיידווענטלעך צווישן זיי ווערן צעלאָזט און קומען אום, און עס בילדעט זיך אַ מין פאַרבינדונגס-טרייבל פון איין קעמערל צום צווייטן. דערנאָך (דאָס קאָן מען זען אויף אַן אַנדער טייל פאָדים) שטייט דער אינהאַלט פון די קעמערלעך אָפּ פון די ווענטלעך, דריקט זיך צונויף אין אַ קייקעלע, נאָך שפּעטער גיסט זיך אַריבער דורך דעם פאַרבינדונגס-טרייבל דער אינהאַלט פון איין קעמערל אין דאָס אַנטקעגנדיק קעמערל פון שכנישן פאָדים און פאַרייניקט זיך מיט זיין אינהאַלט. די פאַרייניקטע מאַסע פאַרציט זיך מיט אַ פעסט הייטל, און עס באַקומט זיך אַ ספּאָרע. אויב דער ספּיראָגירע-פאָדים ווערט פאַרטריקנט אָדער פאַרפרוירן פאַלט די ספּאָרע אַרויס פון איר קעמערל און צעוואַקסט זיך פרילינגס-צייט צו אַ נייעם פאָדים. בכן קומט אויס, אַז ביי דער ספּיראָגירע דינען די ספּאָרן דערצו, אַז דאָס געוויקס זאָל קאָנען איבערטראָגן די אומגינסטיקע שווערע צייטן (ווינטער און טריקעניש) און דאָך בלייבן פעיִק צום ווייטערדיקן לעבן.



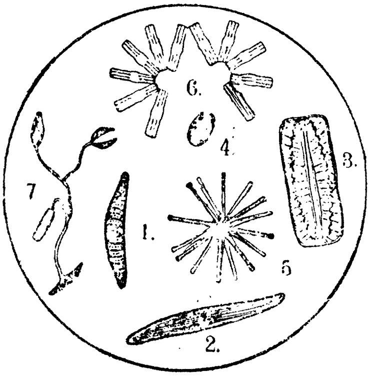
פיגור 92. ספּאָרן-בילדונג ביי אַ ספּיראָגירע· בילדונג פון די ספּאָרן כסדר פון a ביז e; 2—די צעשפּראָצונג פון אַ ספּאָרע; 3—דאָס זעלבע, עטוואָס עלטער.

אַנדערע וואַסער-וווקסן.

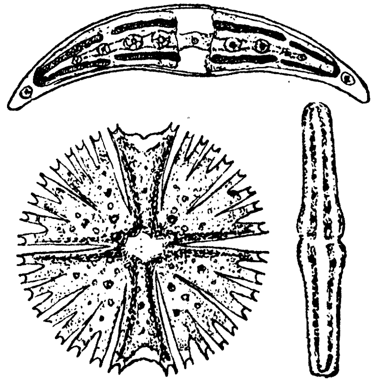
אַ חוץ דער ספּיראָגירע, וועלן מיר אין וואַסער-שלאַם באַגעגענען אויך אַנדערע פעדים-אַרטיקע וואַסער-וווקסן („פעדים-וווקסן“), וואָס שווימען פריי אַרום אָדער באַדעקן מיט אַ גליטשיקער דעקע שטיינער און אַנדערע זאַכן, וואָס ליגן אין וואַסער. פאַראַן אַזעלכע וואַסער-וווקסן, וואָס אין זייער טייגל זיינען ניטאָ קיין

שייד־וועגטלעך, אַזוי אַז זיי באַשטייען פון איין איינציק קעמערל.

אין שלאַם, וואָס אויף די אונטערוואַסערדיקע טיילן פון זומפּן־מעך, צי אין דעם ברוינעם הייטל, וואָס שווימט צומאָל איבערן אויבערפלאַך פון טייכן, אָזערעס, קאַלוזשעס, קאָן מען זען אונטערן מיקראָסקאָפּ (פיג. 93, און 94) זייער שיינע צ_ו_טע



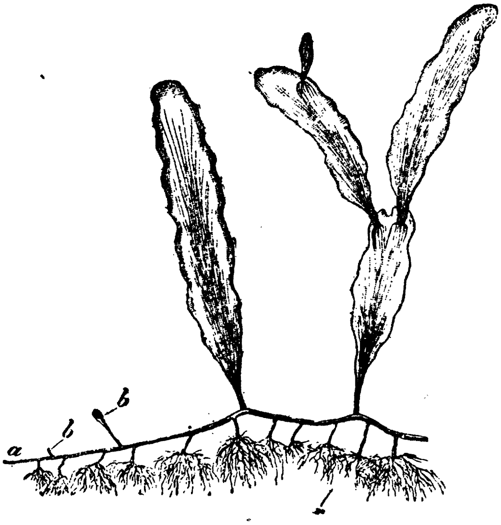
פיגור 93. איינקעמערלדיקע וואַסער־וווקסן פון זיס וואַסער אונטערן מיקראָסקאָפּ, פאַרגרעסערט 100 מאָל.



פיגור 94. איינקעמערלדיקע וואַסער־וווקסן 200 מאָל פאַרגרעסערט.

שטערנדלעך, לענגלעכע פירעקן, האַלבע לבנות און אַנד. דאָס אַלץ זיינען וואַסער־וווקסן. טייל זיינען גרינע, אַנדערע געלבלעכע אָדער ברוינע. ביי איייניקע ווידער איז דאָס הייטל אַזוי פיין און דין באַמאָלט, אַז מען קאָן עס באַמערקן נאָר אין אַ גוטן מיקראָסקאָפּ.

באַזונדערס פיל וואַסער־וווקסן זיינען פאַראַן אין ים (פיג. 95 און 96). דאָ זיינען זיי רייך אין פאַרבן און פאָרמען און צייכענען זיך אויס



פיגור 96. אַ וואַסער־וווקס מיט בלומרשטע וואָרצלען, שטענגל און בלעטער. אין אמתן אָבער באַשטייט דער גאַנצער קערפּער פון גרויסן קעמערל.

פיגור 95. איין ארט פון די רויטע וואַסער־וווקסן.

אָפּט מיט זייער שײנקייט. עס זיינען פֿאַראַן וואַסער־וווּקסן רויטע, ברוינע און בלוי־גרינע.

די צאַרטע און דינע טייגלעך פֿון די וואַסער־וווּקסן דערגרייכן אָפּט אין ימים צו אַ קאָלאָסאַלער גרייס – ביז אַ האַלב ווערסט אין דער לענג. קיין איין געוויקס אויף דער יבשה קאָן ניט האָבן אַזאַ גרייס, קיין איין שטאַם וואָלט ניט געקאָנט אויסהאַלטן אַזאַ משא פֿון בלעטער.

כאָטש די גרעסטע מערהייט פֿון וואַסער־וווּקסן געפֿינט זיך נאָר אין וואַסערן, דאָך זיינען פֿאַראַן אויך אַזעלכע, וואָס וואַקסן אין דער לופֿט. אַזוי, למשל, באַשטייען די גרינע פֿלעקן, וואָס מען זעט אַמאָל אויף ווענט פֿון הייזער, אויף בלעכערנע רינוועס אָדער אויף דער קאָרע פֿון ביימער—פֿון קליינע וואַסער־וווּקסן.

ווי פֿאַרשיידנאַרטיק די וואַסער־וווּקסן זאָלן ניט זיין, ווי ענלעך זייערע באַזונדערע טיילן זאָלן ניט זיין צו בלעטער, שטענגלעך אָדער וואָרצלען, איז דאָס נאָר אַן אויסווייניקסטע ענלעכקייט: קיין אמתע בלעטער אָבער מיט אָדערן, קיין שטענגלעך און וואָרצלען זיינען ביי וואַסער־וווּקסן ניטאָ. זיי באַשטייען פֿון אַן איינפֿאַכן טייגל און פֿאַרמערן זיך אָדער דורך טיילונג פֿון די קעמערלעך אָדער דורך ספּאָרן־בילדונג.

מיט די וואַסער־וווּקסן קאָנען מיר פֿאַרענדיקן אונזער ערשטע באַקאַנטשאַפֿט מיט געוויקסן: אָנגעהויבן פֿון די שטאַרק־געגלידערטע און קאָמפּליצירטע, נאָר אונז מער באַקענטע, זיינען מיר דערגאַנגען ביז צו די איינפֿאַכסטע געוויקסן, וואָס ביי זיי באַשטייט דער גאַנצער קערפּער פֿון איין טייגל. באַטראַכט דאָס טייגל אונטערן מיקראָסקאָפּ, האָבן מיר געזען, אַז עס באַשטייט פֿון באַזונדערע ענלעכע טיילן. די טיילן האָבן מיר אָנגערופֿן קעמערלעך.

און ניט נאָר ביי דער ספּיראָגירע אַליין איז דער קערפּער צונויפֿגעשטעלט פֿון קעמערלעך.

דאָס קעמערל.

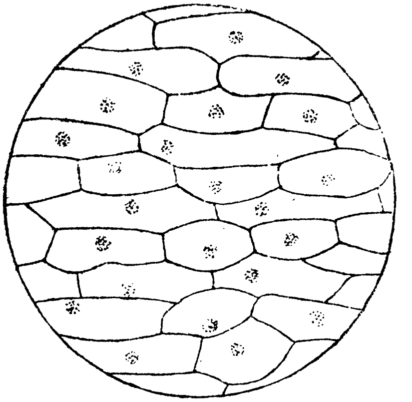
מיט אַ יאָר צוויי הונדערט און פֿופֿציק צוריק האָט דער ענגלישער געלערנטער, הוק, דער ערפֿינדער פֿון מיקראָסקאָפּ, געפּרוווט באַטראַכטן אַ דין פּעניצל פֿון אַ געוויינלעכן קאָריק אונטער זיין אינסטרומענט. ער האָט געזען, אַז דאָס פּעניצל קאָריק זעט אויס אונטערן מיקראָסקאָפּ, ווי אַ נעץ אָדער ווי געהאַפּטע שפּיצן. דערפֿון האָט ער ריכטיק אַרויסגעדרונגען, אַז דער קאָריק באַשטייט בכלל פֿון אַ סך קליינינקע קעסטעלעך, ווי די וואַקס־קעמערלעך פֿון אַ בינשטאָק. הוק האָט טאַקע אָנגערופֿן די קעסטעלעך — „קעמערלעך" (פֿיג. 97).

אין אַ קורצער צייט נאָך הוקן האָבן דער איטאַליענער, מאַלפּיגי, דער ענגלענדער, גריו, און נאָך זיי אַ גאַנצע ריי אַנדערע געלערנטע פֿעסטגעשטעלט, אַז וואָסער טייל פֿון אַ געוויקס מיר זאָלן ניט נעמען, וועלן מיר שטענדיק אין מיקראָסקאָפּ דערזען, אַז ער איז קעמערלדיק געבויט. אַנדערש געזאָגט: מיר מעגן זיך פֿאָרשטעלן, אַז יעדער געוויקס איז צונויפֿגעלייגט פֿון קעמערלעך, אַזוי ווי אַ מויער פֿון ציגל און אַזוי ווי דער מויער וואָלט צעפֿאַלן, ווען מען זאָל אַרויסברעכן דעם קאַלך (אָדער צעמענט), וואָס קלעפּט צונויף די ציגל, אַזוי וואָלט זיך אויך צעשאָטן דאָס געוויקס, ווען מען וואָלט צעלאָזט דעם קליי, וואָס מיט אים זיינען זיינע קעמערלעך צונויפֿגעבונדן. געוויס פֿאַרשטייט זיך, אַז דער פֿאַרגלייך פֿון

פֿיגור 97. הוקס בילד פֿון אַ שטיקל קאָריק אונטער זיין מיקראָסקאָפּ.

אַ קעמערל צו אַ ציגל איז צו פּשוט: ווי מיר האָבן שוין געזען בײַ דער ספּיראָגירע אין יעדער קעמערל באַזונדער זייער קאָמפּליצירט געבויט.

כּדי אַליין צו זען דעם קעמערלדיקן בוי פון געוויקסן, וועלן מיר נעמען דאָס דינע דורכלויכטיקע הײַטעלע, וואָס באַדעקט די שופּן פון אַ ציבעלע (פון אַ היאַצינט אָדער אַ געוויינלעכער). דאָס הײַטעלע נעמט זיך גרינג אַראָפּ, און ווען מען זאָל דאָס אַוועקלייגן אין אַ טראָפּן וואַסער אויף אַ גלעזל, וואָס רופט זיך „זאַך-גלעזל" און צודעקן מיט אַ צווייטן דינינקן „דעק-גלעזל", וועט מען דורכן מיקראָסקאָפּ זען אַ בילד ענלעך צו דעם, וואָס עס האָט געזען הוק צום ערשטן מאָל (פיג. 98). דאָס זײַנען די ווענטלעך פון באַזונדערע קעמערלעך. די הײַטלעך זעען מיר דײַטלעך, דער אינהאַלט אָבער זייערער איז אויף אַזוי פיל דורכלויכטיק און ניט קאָלירט, אַז מען קאָן אים כּמעט ניט באַמערקן. כּדי אים צו דערזען, דאַרף מען אים עטוואָס צופאַרבן. מיר וועלן אַ שטיקל הײַטל אַרײַנלייגן אין אַ שוואַכער צעלאָזונג פון רויטן פאַרב (פון וואָס מען מאַכט רויטן טינט), עטוואָס אָנוואַרעמען און דורכשווענקען אין וואַסער. דעמאָלט וועלן מיר קלאָר זען דעם אינהאַלט פון די קעמערלעך: ער איז ראָזלעך באַפאַרבט געוואָרן; דאָס איז די פּראָטאָפּלאַזמע, וועלכע מיר קענען שוין פון דער ספּיראָגירע. אין דער פּראָטאָפּלאַזמע וועלן מיר באַמערקן דעם קערן; פון פאַרב איז ער שטאַרק רויט געוואָרן. כּמעט דאָס זעלבע בילד וועלן מיר באַקומען, ווען מיר וועלן אונטערן מיקראָסקאָפּ אַוועקלייגן אַ שטיקל הײַטל פון אַ טראַדעסקאַנציע-שטענגל (טראַדעסקאַנציע איז אַ געוויקס, וואָס מען האַלט גאַנץ אָפט אויף די פענסטער פון די הײַזער).



פיגור 98. דאָס הײַטל פון אַ ציבעלע שופּ אונטערן מיקראָסקאָפּ.

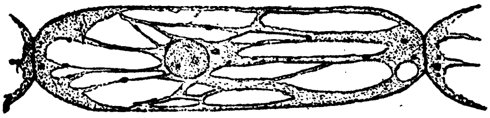
אין די פאַלן איז גרינג צו דערזען דעם קעמערלדיקן בוי פון געוויקסן, ווײַל דאָס הײַטל איז דין און דורכלויכטיק; דעריבער טאַקע האָבן מיר אויסגעקליבן אַ הײַטל. כּדי זיך צו איבערצײַגן, אַז ניט נאָר אַ הײַטל, נאָר אויך אַ בלאַט, אַ שטענגל און בכלל אַלע אָרגאַנען פון געוויקסן באַשטייען פון קעמערלעך, דאַרף מען מיט זייער אַ שאַרפן גאָלמעסער אויסשנײַדן אַ דין פעניצל פון אַ טייל פון געוויקס. דאָס פעניצל דאַרף זײַן אַזוי דין, עס זאָל זיך דורכלײַכטן, עס זאָל פאַרכאַפּן נאָר איין אָדער צוויי שיכטן קעמערלעך. ווען ניט, וועט דאָס בילד זײַן ניט קלאָר.

געוויינלעך זײַנען די קעמערלעך זייער קליין. זאָר זעלטן דערגרייכן זיי אַזאַ גרייס, אַז מען קאָן זיי באַמערקן מיטן בלויזן אויג (אָן פאַרגרעסער-גלעזער). אָט, למשל, די זאַפטיקע גרײַפּעלעך פון אַ צייטיקן קאַוועז אָדער פון אַ מעליקן עפּל שטעלן פאָר באַזונדערע אײנציקע קעמערלעך. אין אויסנאַם-פאַלן טרעפן זיך נאָך גרעסערע קעמערלעך; אַזוי למשל, זײַנען די באַזונדערע פעדימלעך פון וואַטע אײנצלנע קעמערלעך, זייער דינע אָבער לאַנג אויסגעצויגענע. יעדער ספּאָרע פון אַ פעדער-גראָז אָדער בכלל פון ספּאָרן-געוויקסן, ווי אויך יעדער שטויבעלע פון אַ זאָמען-געוויקס שטעלט אויך פאָר איין אײנציק קעמערל.

די באַשטאַנד-טיילן פון קעמערל. די אָדער יענע פאָרם באַקומט דאָס קעמערל

פון זיין הייטל. דערפאַר האָבן גאַנץ לאַנג די געלערנטע געמיינט, אַז דאָס הייטל איז דער וויכטיקסטער טייל פון קעמערל; אויף דעם אינהאַלט האָט מען ווייניק אויפמערקזאַמקייט געלייגט. ערשט שפּעטער האָבן די געלערנטע פעסטגעשטעלט, אַז אויב עס איז פאַראַן פּראָטאָפּלאַזמע, קאָן דאָס קעמערל וואַקסן און זיין הייטל קאָן דיקער ווערן; איז אָבער קיין פּראָטאָפּלאַזמע מיט דעם קערן ניטאָ, קאָן דאָס קעמערל מער זיך ניט אומבייטן. עס איז אויך קלאָר געוואָרן, אַחוץ דעם, אַז עס זיינען פאַראַן געוויקסן-קעמערלעך הוילע, אינגאַנצן אָן אַ הייטל, און זיי באַשטייען נאָר פון פּראָטאָפּלאַזמע און אַ קערן. קומט אויס, אַז ניט די הויט, נאָר דווקא די פּראָטאָפּלאַזמע און דער קערן, וואָס געפינט זיך שטענדיק אין איר, זיינען די וויכטיקסטע טיילן פון קעמערל (פיג. 99).

די קעמערלעך, וועלכע זיינען פעיִק צום וואַקסן, רופן מיר לעבעדיקע. אַזוי אָבער ווי דאָס וואַקסן הענגט אָפּ פון דער פּראָטאָפּלאַזמע, רופן מיר אויך די פּראָטאָפּלאַזמע — לעבעדיקע. ווען מיר וועלן אַ קעמערל מאַכן פאַרפרירן אָדער צופיל אָנוואַרעמען, אָדער ווירקן אויף דעם מיט ספּירט אָדער סם, וועט עס שוין מער ניט קאָנען וואַקסן; מיר זאָגן דאַן: דאָס קעמערל איז געשטאָרבן.



פיגור 99. בוי פון אַ געוויקסן-קעמערל. צו זען די הויט, די פּראָטאָפּלאַזמע, דער קערן און די וואַקואָלן.

באַטראַכטנדיק אַלץ, וואָס עס איז געזאָגט געוואָרן, וועלן מיר אויף דער פראַגע, וואָס אַזוינס איז אַ קעמערל, דאַרפן ענטפערן: דאָס איז אַ ברעקעלע לעבעדיקע פּראָטאָפּלאַזמע מיט אַ קערן אינעווייניק.

דער געדיכטער האַלב-פליסיקער שטאָף פון דער פּראָטאָפּלאַזמע און דער געדיכטערער קערן ווערט אָנגערופן ווייסל; ער איז טאַקע ענלעך צום ווייסל פון אַ הינערשער איי. אונטערן מיקראָסקאָפּ קאָן מען דערקענען דאָס ווייסל מחמת זיין פעיִקייט איינצוזויגן אייניקע פאַרב-שטאָפן, ווי למשל עאָזין. יאָד גיט צו דער פּראָטאָפּלאַזמע אַ געלבלעכן קאָליר.

דער שטאָף, וואָס פון אים באַשטייט דאָס הייטל פון קעמערל, הייסט הויט-שטאָף אָדער צעלולאָז. וואַטע אָדער פילטער-פּאַפּיר זיינען ריינער צעלולאָז. זיי באַקומען זיך טאַקע פון די קעמערל-הייטלעך. דורכן הייטל דרינגט גרינג דורך וואַסער מיט די שטאָפן, וואָס זיינען אין דעם צעלאָזט. מיר האָבן עס געזען ביי דער ספּיראָגירע.

אַחוץ דעם הייטל און דער פּראָטאָפּלאַזמע, איז נאָך אין יעדער דערוואַקסענעם קעמערל פאַראַן אויך קעמערל-זאַפט. דאָס איז וואַסער, וואָס אין דעם זיינען צעלאָזט פאַרשיידענע שטאָפן, אַרויסגעטיילטע פון דער פּראָטאָפּלאַזמע. דער קעמערל-זאַפט איז על פּי רוב ניט קאָלירט און דעריבער אויך ניט קענטיק. נאָר ווען מיר וועלן אויסשניידן אַ פּעניצל פון רויטן קרויט (פון אונטערן הייטל), וועלן מיר דייטלעך דערזען אונטערן מיקראָסקאָפּ טראָפּנדלעך קעמערל-זאַפט, ווייל ער טאַקע גיט דאָס צו די קרויטבלעטער זייער רויטן קאָליר. פון קעמערל-זאַפט הענגט אָפּ אויך דער קאָליר פון די קרוין-בלעטלעך ביי די בלויע, רויטע און וויאָלעטע בלומען. די זויערע שטאָפן פון אַ ציטרין (אַ לימענע) און די זיסע — פון אַ קאַווען זיינען אויך צעלאָזט אין קעמערל-זאַפט.

די טראָפּנדלעך זאַפט אין די קעמערלעך רופן זיך וואַקואָלן. אין גאָר יונגע

קעמערלעך זיינען קיין וואַקואָלן ניטאָ, זיי באַווייזן זיך שפּעטער און צוזאַמען מיטן קעמערל וואַקסן זיי אין צאָל און אין גרייס.

צום סוף קאָנען זיך די וואַקואָלן צונויפגיסן אין איין גרויסן וואַקואָל, וואָס פאַרנעמט כמעט דאָס גאַנצע קעמערל, און די פּראָטאָפּלאַזמע שפּרייט זיך דעמאָלט אויס אַרום די ווענטלעך, ווי אַ דינער שיכט, אַזוי ווי שפּאַלערן אין אַ צימער למשל; און פונדעסטוועגן לעבט די פּראָטאָפּלאַזמע, און כּל זמן זי לעבט, לאָזט זי ניט אַרויס דורך זיך די שטאָפן, וואָס זיינען צעלאָזט אין דעם קעמערל־זאַפט. אָנגעשניטענע שטיקלעך רויטע קרויט אָדער בוראַקעס באַפאַרבן כמעט קיין קאַלט וואַסער ניט (די פאַרב־שטאָפן געפינען זיך אין קעמערל־זאַפט, וואָס איז אַרומגערינגלט דורך דער לעבעדיקער פּראָטאָפּלאַזמע). מען דאַרף אָבער נאָר אָנוואַרעמען דאָס וואַסער, די פּראָטאָפּלאַזמע וועט אָפּשטאַרבן, און דער זאַפט וועט אַרויסגיין פון די קעמערלעך, און דאָס וואַסער וועט באַפאַרבט ווערן. פון דער פעיִקייט ניט דורכצולאָזן קיין שטאָף־צעלאָזונגען פון קעמערל־זאַפט, וועלכע עס פאַרמאָגט די לעבעדיקע פּראָטאָפּלאַזמע, נעמט זיך פאָלגנדע ערשיינונג: אין זאַפט איז שטענדיק פאַראַן אָדער צוקער, אָדער זויערס, אָדער זאַלצן, וואָס ציען דאָרשטיק איין וואַסער. דעריבער דרינגט אַריין אין קעמערל וואַסער אין אַזאַ מאָס, אַז עס בלאָזט עס אויף און ציט אָן שטייף סיי דאָס הייטל, סיי די פּראָטאָפּלאַזמע. און אַזוי ווי פון קעמערל לאָזט די פּראָטאָפּלאַזמע דעם זאַפט ניט אַרויס, באַקומט זיך אָן אינעווייניקסטער דרוק („עס שפּאַרט פון אינעווייניק"), איבער דעם אינעווייניקסטן דרוק ווערט דאָס קעמערל האַרט און שטייף, ווי אַ גוט אָנגעבלאָזענע פּילקע.

מיר ווייסן שוין, אַז דער גרינער קאָליר פון דער ספּיראָגירע נעמט זיך פון דעם כלאָראָפיל־באַנד, וואָס ציט זיך דורך די קעמערלעך. אָפטער אָבער טרעפט זיך דער כלאָראָפיל ביי געוויקסן אין אַ פאָרם פון גרייפּעלעך פון פאַרשיידענער גרייס. כּדי דאָס צו זען, לאָמיר אָפּרייסן אַ בלעטל פון וואַסער־געוויקס, וואָס רופט זיך עלאָדעאַ *) (וואַסער־מגפה) (פיגור 100) און טרעפט זיך זייער אָפט אין אונזערע וואַסערן (מען האַלט עס אויך אין אַקוואַריומס). אונטערן מיקראָסקאָפּ וועלן מיר דערזען זייער פיל גרינע כלאָראָפיל־גרייפּעלעך, וואָס ליגן אין דער פּראָטאָפּלאַזמע. אין יעדער קעמערל וועלן מיר, אַחוץ דעם, אויך געפינען אַ קערן און אַ גרויסן וואַקואָל. ווען מען זאָל באַטראַכטן דאָס עלאָדעאַ־בלאַט זומער אָדער ניט שפּעט אין האַרבסט, דערצו אין וואַרעמקייט, וועלן מיר נאָך קאָנען באַמערקן, אַז די פּראָטאָפּלאַזמע באַוועגט זיך גאַנץ גיך, ווי זי וואַלט פליסן אַרום די ווענטלעך און נאָכציען מיט זיך אויך די כלאָראָפיל־גרייפּעלעך.

פיגור 100. וואַסער־מגפה.

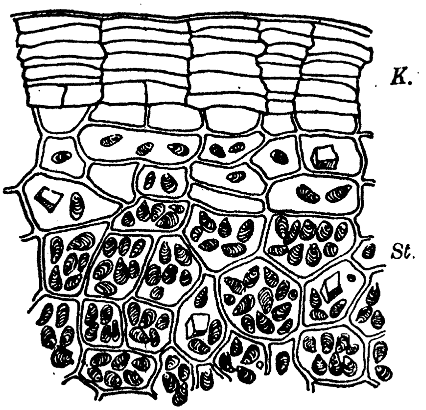
ניט זעלטענער טרעפן זיך אין די קעמערלעך ניט־קאָלירטע גרייפּעלעך קראָכמאַל. איינפאַכער פון אַלץ קאָן מען זיי זען, ווען מען צעשניידט אַ קאַרטאָפל און מען נעמט אַ ביסל זאַפט פון שניט אין אַ טראָפּן וואַסער אונטערן מיקראָסקאָפּ. ביי אַ קליינער פאַרגרעסערונג וועלן מיר זען גרויסע גלאַנציקע גרייפּעלעך (פיגור 101, זייט 91). ביי אַ שטאַרקער פאַרגרעסערונג קאָן מען אויך באַמערקן אין זיי אַ דינע אָנשיכטונג, ווי אויף דער פיגור 102 (זייט 91). די גרייפּעלעך קראָכמאַל זיינען פאַרשיידן ביי פאַר־

---

*) פון ווערט heles — זומפּ.

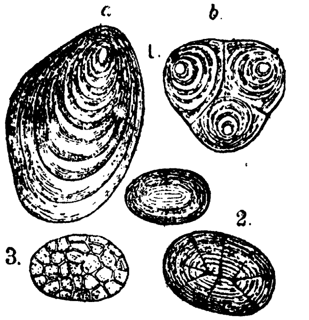
שיידענע געוויקסן (פיגור 102). אין ווייצן־מעל, ווו קראָכמאַל איז דער הויפּט־טייל, זיינען זיי אַזוי קיילעכיק; ביי בעבלעך אָוואַל; ביי האָבער באַשטייען זיי פון באַזונ־דערע ווינקלדיקע גרייפּעלעך א. אַ. וו. אונטערן מיקראָסקאָפּ קאָן מען קראָכמאַל גרינג דערקענען דורך דעם, וואָס אַ שוואַכע צעלאָזונג פון יאָד גיט אים צו אַ בלויען קאָליר.

אין די קעמערלעך זיינען פאַראַן אויך אַנדערע שטאָפן, וואָס מיט זיי וועלן מיר זיך שפּעטער באַקענען.



פיגור 101. אַ דין פּעניצל פון קאַרטאָפל־קנויל, אונטערן מיקראָסקאָפּ. K—קעמערלעך פון הויט; St—קעמערלעך אָנגעפילט מיט קראָכמאַל 140 מאָל פאַרגרעסערט.

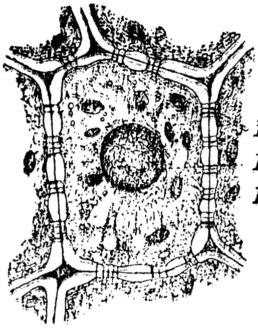
טיילונג פון קעמערלעך; באַגריף וועגן געוועבן. קעמערלעך נעמען זיך שטענדיק פון אַנדערע קעמערלעך דורך טיילונג, אַזוי ווי ביי דער ספּיראָגירע. די טיילונג גייט צו אַזוי, אַז פריער טיילט זיך דער קערן, נאָכדעם בילדעט זיך אין דער פּראָטאָפּלאַזמע אַ שיידווענטל, וואָס צע־טיילט דאָס קעמערל אויף צוויי נייע. ווען די נייע טאָכטער־קעמערלעך דער־גרייכן די גרייס פון דעם מוטער־קעמערל, טיילן זיי זיך ווידער און אַזוי ווייטער. אָט אַזוי קומען אַרויס פון עטלעכע קעמערלעך ביי דעם זאָמענקנאָספּ אָדער גאָר פון איין קעמערל ביי די ספּאָרן גאַנצע, אָפּט קאָלאָ־סאַלע געוויקסן מיט זייערע פאַרשיידענע קאָמפּליצירט־געבויטע אָרגאַנען! ביי די איינקעמערלדיקע געוויקסן בלייבן די נייע קעמערלעך, וואָס האָבן זיך געבילדעט ביים טיילן, ניט פאַרבונדן, און יעדער פון זיי וואַקסט נאָכדעם באַזונדער. ביי די פילקעמערלדיקע געוויקסן בלייבן די קעמערלעך צונויפ־געבונדן צוזאַמען, די הייטלעך פון די קעמערלעך האָבן זייער דינינקע לעכלעך, קוים צו באַמערקן, וואָס פירן פון איין קעמערל צום צווייטן (צינורותלעך, קאַנאַלכע־לעך). דעריבער איז די פּראָטאָפּלאַזמע פון פאַרשיידענע קעמערלעך צונויפגעבונדן (פיגור 103, זייט 92).



פיגור 102. קראָכמאַל־קערנער. 1 a און b—פון קאַרטאָפל; 2—פון בעבלעך; 3—פון האָבער. (שטאַרק פאַרגרעסערט).

ווען מען זאָל נעמען אונטערן מיקראָסקאָפּ אַ דין פּעניצל, אויסגעשניטן פון שפּיץ וואָרצל, אָדער שטענגל, בכלל פון אַן אָרט, וואָס האַלט שטאַרק אין וואַקסן, וועלן מיר זען, אַז פון אָנהויב זיינען כמעט אַלע יונגע קעמערלעך ענלעך איינס צום צווייטן, נאָר ווען זייער צאָל פאַרגרעסערט, זיך, באַמערקט זיך אַלץ אַ גרעסערער אונטערשייד צווישן זיי. אין אַ דערוואַקסענעם געוויקס זיינען די קעמערלעך פון וואָרצל, למשל, לחלוטין ניט ענ־לעך צו די קעמערלעך פון בלאַט אָדער פון שטענגל; די קעמערלעך פון הייטל זיינען לגמרי אַנדערע, הן לויט זייער פאָרם און הן לויט דעם אינעווייניקסטן בוי זייערן, ווי די קעמערלעך, וואָס אין שטאַם פון בוים. פאַרשטייט זיך, אַז די סיבה דערפון ליגט אין דער אויפגאַבע פון די קעמערלעך. די קעמערלעך, וואָס פאַרטיידיקן דאָס געוויקס פון דרויסן (די קעמערלעך פון הויט), דאַרפן זיין אַנדערש געבויט, ווי די, וואָס גיבן

דעם געוויקס פעסטקייט, אָדער זיי פֿירן דורך וואַסער (קעמערלעך פֿון האָלץ א. אַ. וו.). די גרופּעס קעמערלעך, וואָס זיינען ענלעך געבויט און פֿילן אויס פֿאַרן געוויקס איין אויפֿגאַבע, רופֿן זיך אָן געוועבן. למשל, די קעמערלעך פֿון דער הויט בילדן דאָס דעק־געוועב; די קעמערלעך פֿון האָלץ דורכפֿיר אָדער מעכאַניש געוועב א. אַ. וו. פֿאַרשטייט זיך, אַז יעדער געוועב קען לעבן נאָר דערפֿאַר, ווייל צוזאַמען מיט דעם זיינען אין געוויקס פֿאַראַן אויך אַנדערע געוועבן; די קעמערלעך פֿון הויט וואָלטן אויסגעטריקנט, ווען די קעמערלעך פֿון דורכפֿיר־געוועב וואָלטן צו זיי ניט געבראַכט קיין וואַסער.



פֿיגור 103. P — פּראָטאָפּלאַזמע־פֿעדים פֿון איין קעמערל צום שכנישן B — כלאָראָפֿיל; K — קערן.

דאָס געוויקס איז אַ לעבעדיק באַשעפֿעניש.

אין פֿריערדיקן קאַפּיטל האָבן מיר איינגעשטעלט, אַז דאָס קעמערל איז אַ קייקעלע לעבעדיקע פּראָטאָפּלאַזמע. פֿון קעמערלעך אָבער באַשטייט דאָך דאָס גאַנצע געוויקס. קומט אויס, אַז דאָס גאַנצע געוויקס דאַרפֿן מיר אויך אָננעמען פֿאַר אַ לעבעדיק באַשעפֿעניש. צי האָבן מיר דערויף רעכט? צי דען זיינען פֿאַראַן ביים געוויקס די סימנים, וואָס לויט זיי אונטערשיידן מיר צווישן לעבעדיקע און ניט־לעבעדיקע זאַכן?

כדי צו ענטפֿערן אויף דער פֿראַגע, לאָמיר זיך אַריינטראַכטן, אין וואָס ווייזט זיך אַרויס דאָס לעבן ביי בעלי־חיים. ביי אַלע בעלי־חיים אָן אויסנאַם הויבט זיך אָן דאָס לעבן דערפֿון, וואָס זיי ווערן געבאָרן פֿון עלטערן, פּונקט אַזוי קען אויך קיין געוויקס, זאָל דאָס אַפֿילו זיין דאָס איינפֿאַכסטע, ניט געבאָרן ווערן פֿון זיך אַליין. אמת, פֿריער זיינען בנוגע צו דער פֿראַגע געווען ספֿקות: מען האָט געמיינט, אַז די גאָר איינפֿאַכע ספּאָרן־געוויקסן ווערן אפֿשר באַשאַפֿן פֿון זיך אַליין פֿון פֿאַרשיידענע שטאָפֿן, אָבער קיינער האָט קיינמאָל ניט געטראַכט, אַז אַ דעמב, למשל, זאָל קענען אויסוואַקסן ניט פֿון אַ דעמב־נוס (חזירשער נוס), ווייץ ניט פֿון אַ ווייצן־קערן א. אַ. וו. קומט אויס, אַז דעם סימן — דאָס געבאָרן ווערן פֿון עלטערן — פֿאַרמאָגן געוויקסן.

פֿון געבאָרן אָן וואַקסט אַ בעל־חי, ביז ער ווערט דערוואַקסן, שטעלט דעמאָלט אויף אַ דור (האָט קינדער), נאָכדעם עלטערט ער זיך און שטאַרבט צום סוף אָפּ. פּונקט דאָס זעלבע געפֿינען מיר אויך ביי געוויקסן. הייסט דאָס, אַז אויך לויט די סימנים מעגן מיר רעכענען געוויקסן פֿאַר לעבעדיקע באַשעפֿענישן.

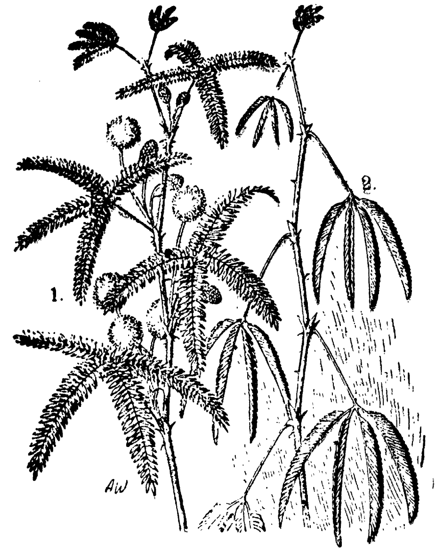
אין משך פֿון גאַנצן לעבן שפּייזט זיך אַ בעל־חי. ער נעמט אַריין אין זיך פֿאַרשיידענע שטאָפֿן, און די שטאָפֿן גייען נאָך אַלערליי גלגולים און שינויים אויף צו בויען דעם קערפּער פֿון בעל־חי. אַ זויג־קינד, למשל, שפּייזט זיך נאָר מיט מילך, און אין דער זעלבער צייט וואַקסן ביי דעם די ביינער און דאָס פֿלייש און דער מאַרך. ביי געוויקסן איז דאָס שפּייזן זיך ניט אַזוי קענטיק, אָבער די רעזולטאַטן זייגען די זעלביקע. מיר זעצן, למשל, אַ שטוב־געוויקס אין אַ טעפּל מיט ערד, מיר באַגיסן עס מיט וואַסער, שטעלן עס אַרויף אויף דער זון, אַמאָל ווען מיר אפֿשר באַמיסטיקן די ערד מיט אַ הייפֿעלע פֿאַרשיידענע זאַלצן, און ביי אונז פֿאַר די אויגן וועלן אויסוואַקסן נייע בלעטער, עס וועלן זיך אויסבילדן בלומען און צמאָל אויך פֿרוכט. קומט אויס, אַז פֿון די שטאָפֿן, וואָס זיינען פֿאַראַן אין דער ערד, אין וואַסער, אין הייפֿעלע זאַלץ, וואָס מיר האָבן צוגעשאָטן, און צום סוף אפֿשר אויך פֿון די שטאָפֿן פֿון דער לופֿט

וואָס אַרום — ווערן באַשאַפן גאָר אַנדערע שטאָפן, די שטאָפן פון בלאַט, בלום און פרוכט. קלאָר, אַז מיר האָבן רעכט צו זאָגן, אַז סיי בעלי-חיים און סיי געוויקסן שפּייזן זיך און פאַרוואַנדלען די שפּייז אין שטאָף פון זייער קערפּער.

דאָס אַלץ וואָלט שוין געווען גענוג, כּדי צו אָנערקענען די געוויקסן פאַר לע-בעדיקע, נאָר מיר זיינען איינגעוווינט צונויפצובינדן מיטן באַגריף וועגן לעבן-באַוועגונגען: באַוועגט זיך עפּעס — לעבט דאָס, קאָן זיך דאָס ניט זעלבשטענדיק באַוועגן — לעבט דאָס ניט. עס איז באַוווסט, אַז די ווילדע מענטשן נעמען אָן לויט דעם סימן אויך אַ לאָקאָמאָטיוו און אַ דאַמפער פאַר לעבעדיקע זאַכן.

נאָר אויך דעם סימן, כאָטש ער איז גאָרניט קיין וויכטיקער (פאַראַן בעלי-חיים, למשל, וואַסער-שוואָמען, וואָס זיצן שטענדיק אויף איין אָרט), פאַרמאָגן געוויקסן. דער-מאָנט זיך נאָר דעם שלאָף ביי די בלעטלעך פון קלעווער, דאָס פאַרמאַכן זיך פון קערבעלע ביים לופטל, דאָס אַראָפבויגן זיך פון די בלומען ביים ראַנונקל אין אַ שלעכטן וועטער א. אַנד.

די באַוועגונגען זיינען לאַנגזאַמע, נאָר עס זיינען פאַראַן אויך אַזעלכע געוויקסן, וואָס באַוועגן זיך גאַנץ געשווינט. ווער האָט ניט געהערט וועגן דער שעמעוודיקער מימאָזע (פיגור 104), וואָס ביי איר לייגן זיך די בלעטלעך צונויף, און דאָס גאַנצע צווייגל בויגט זיך אַראָפ ביי דעם מינדסטן אָנריר. שפּעטער וועלן מיר זען, אַז עס זיינען פאַראַן איינקעמערלדיקע געוויקסן, וואָס שווימען זיך אַרום אין וואַסער, פונקט אַזוי ווי די קליינע מיקראָסקאָפּישע בעלי-חיימלעך. דאָך זיינען ביים רוב געוויקסן די באַוועגונגען זייער לאַנגזאַמע.



פיגור 104.

1—אַ שטיקל צווייגל פון אַ מימאָזע מיט אַן אָפענעם בלאַט; 2—דאָס זעלבע, נאָכדעם ווי מען האָט זיך צוגעריררט צו דעם.

„געוויקסן באַוועגן זייער קערפּער, פרייבט אַ געלערנטער, אַזוי לייכט און פריי, אַזוי גראַציעז, ווי דער פלינקסטער בעל-חי,—נאָר אַ סך לאַנגזאַמער. די וואָרצלען גראָבן זיך אין דער ערד, זוכנדיק שפּייז, די קנאָספּן און שטענגלעך באַשרייבן ריכטי-קע קרייזן. די בלעטער און בלומען בויגן זיך אַראָפּ און ציטערן ביי יעדער שינוי אין די אויסנווייניקסטע תנאים. די קלעטער-פעדעמלעך דרייען זיך און זוכן זיך אַ סטיצע, ווי זיי וואָלטן באַטאַפּן מיט אויסגע-צויגענע הענט די אַרומיקע זאַכן,—נאָר אַ מענטש, וואָס איז ניט געוווינט זיך צוצוקוקן צו דעם, וואָס אַרום אים, גייט פאַרביי און רעכנט דאָס געוויקס פאַר אַן אומבאַוועגלעכן און ניט לעבעדיקן, נאָר דערפאַר, ווייל ער וויל זיך ניט באַמיען אָפּשטעלן נעבן דעם כאָטש אויף איין שעה צייט. דאָס גע-וויקס האָט אָבער גענוג צייט, און דעריבער איילט עס זיך ניט, ווייל די ריזן פון דער געוויקסן-וועלט לעבן טויזנטער יאָרן און זעען, ווי ביי זייערע פיס שטייען אויף און קומען אום דורות מענטשן אָן אַ צאָל".

און אַזוי זאָגט אַלץ עדות, אַז מיר האָבן רעכט צו רעכענען געוויקסן פאַר לע-בעדיקע באַשעפענישן, נאָר דאָס לעבן זייערס גייט זיך לאַנגזאַמער און אַנדערש, ווי ביי די בעלי-חיים. און דערצו נאָך דאָס, וואָס דאָס רוב געוויקסן זיינען צוגעבונדן צו איין אָרט, רופט אַרויס ביי זיי אַ סך צופּאַסונגען, וועלכע זיינען ניט נויטיק די פריי-לעבנדיקע בעלי-חיים.

ווייטער וועלן מיר אויספֿאָרשן דאָס לעבן פֿריער פֿון די גרינע זאָמען־געוויקסן, אָנגעהויבן פֿון זייער ערשיינען אויף דער וועלט, און נאָכדעם אויך דאָס לעבן פֿון די ספּאָרן־געוויקסן.

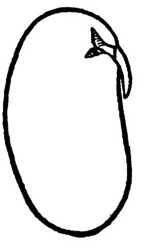
דער זאָמען.

זומער און באַזונדערס האַרבסט־צייט פֿאַלן אַרויס ביי פֿאַרשיידענע גראָזן און ביימער זייער פֿיל זאָמען פֿון די פֿרוכטן און ווערן צעטראָגן מיטן ווינט, ביז זיי פֿאַלן ערגעץ אַראָפּ אויף דער ערד. פֿון דעם מאָמענט, ווען די זאָמען האָבן פֿאַרלאָזן דאָס מוטער־געוויקס, הויבט זיך אָן פֿאַר זיי אַ ניי זעלבשטענדיק לעבן. ווי אַזוי אָבער זיינען זיי צוגעגרייט צו דעם און אין וואָס דריקט זיך אויס זייער צוגעגרייטקייט?

כדי צו ענטפֿערן דערויף, דאַרף מען זיך פֿריער באַקענען מיטן געבוי פֿון זאָמען. מיר וועלן נעמען זאָמען פֿון טערקישע בעבלעך אָדער פֿאַסאָלעס און לאָזן זיי פֿריער ווייקן זיך אין משך פֿון אַ מעת־לעת אין וואַסער.

פֿון דרויסן איז דער זאָמען באַדעקט מיט אַ גראָבער שאָלעכץ (אַ הייטל). אויפֿן אויסגעקאַרבטן טייל פֿון הייטל איז פֿאַראַן די שפּור פֿון פּעדימל, וואָס אויף דעם איז דער זאָמען געהאַנגען אין פֿרוכט. דאָס איז דער קאַרב. איבערן קאַרב איז צו זען אַ קליין לעכעלע, וואָס דורך דעם גייט אַריין וואַסער אין זאָמען.

אונטערן הייטל, וואָס נעמט זיך גרינג אַראָפּ פֿון אויסגעווייקטן זאָמען, געפֿינט זיך דאָס שפּראָצל. עס באַשטייט פֿון צוויי העלפֿטן — זאָמענטיילן, וואָס זיינען צונויפֿגעלייגט מיט זייערע פֿלאַכע זייטן איינס צום צווייטן. די זאָמענטיילן זיינען צונויפֿגעוואַקסן אין איין אָרט, דאָרט ווו עס הענגט אַראָפּ, ווי אַ קליין עקעלע, דאָס יונגע וואָרצעלע. דאָס קאָן מען באַמערקן נאָך אונטערן הייטל. פֿון וואָרצעלע ציט זיך אויף אויבן אַ שטענגעלע, וואָס ענדיקט זיך מיט אַ קנאָספּעלע פֿון צוויי צונויפֿגעלייגטע בלעטעלעך, וואָס זיינען פֿאַרקוועטשט צווישן די זאָמען־טיילן (פֿיג. 105).



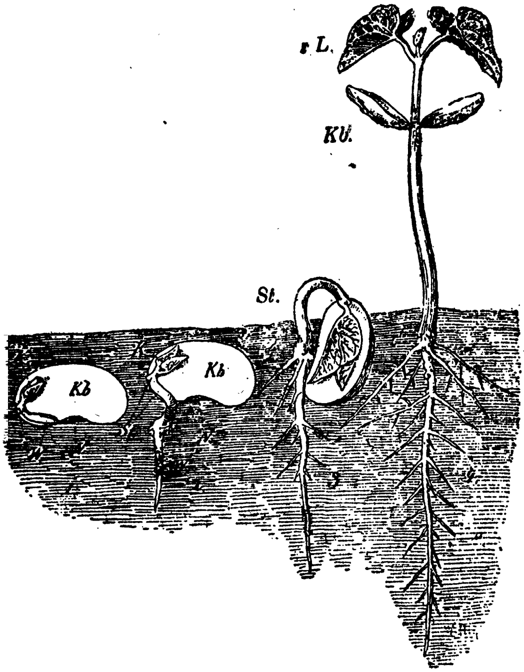
פֿיג. 105. איין זאָמענטייל פֿון אַ בעבל מיט דעם שפּראָצל. ביי דער זייט דאָס וואָרצעלע, אויבן דאָס קנאָספּל.

ווען מען לאָזט דאָס בעבל זיך צעשפּראָצן — בעסער אין איינגענעצטע זעגשפּענער — איז צו זען, אַז פֿריער רייסט דאָס הייטל דורך דאָס וואָרצעלע און צעוואַקסט זיך און בילדעט דעם הויפּט־וואָרצל פֿון דעם בעבל מיט פֿאַרצווייגונגען (פֿיגור 106, זייט 95). נאָכדעם הויבט אָן וואַקסן דאָס שטענגעלע. עס ציט אַרויס די זאָמענטיילן מיטן קנאָספּעלע, וואָס צווישן זיי, אויפֿן אויבערפֿלאַך פֿון דער ערד. דאָ הויבן אָן די זאָמענטיילן גרינען, זיי עפֿענען זיך פֿאַנאַנדער און צווישן זיי באַווייזט זיך דאָס קנאָספּעלע. באַלד צעוואַקסט עס זיך צו אַ גרינעם באַבלעטערטן שטענגל, און די זאָמענטיילן פֿאַרוועלקן, ווערן איינגעשרומפּן און פֿאַלן אָפּ.

די זעלבע טיילן וועלן מיר געפֿינען ביי די אַרבעס־זאָמען. דער אונטערשייד באַשטייט נאָר אין דעם, וואָס ביים אַרבעס בלייבן די זאָמענטיילן אין דער ערד און ווערן ניט אַרויסגעטראָגן דורכן שטענגל איבער דער ערד.

מיט די זאָמען פֿון ווייץ זיינען מיר שוין באַקענט. מיר וועלן זיך דערמאָנען, אַז ערשטנס וואַקסט זיך ביי זיי צונויף די זאָמען־שאָלעכץ מיט די פֿרוכט־ווענטלעך און בילדעט די אַזוי גערופֿענע קערן־פֿרוכטן. ווייטער פֿאַרמאָגט יעדער זאָמען אַ מעליקן ענדאָספּערם (שפּייז־געוועב) און אַ שפּראָצל, וואָס באַשטייט פֿון אַ קנאָספּעלע, וואָרצעלע און איין זאָמענטייל (דאָס שילדל, דעריבער — איינזאָמענטייליקע געוויקסן).

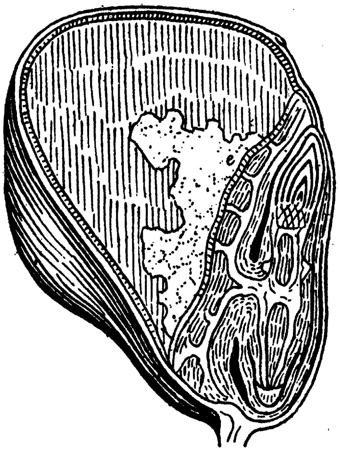
בכן, אונטערשיידט זיך דער וווייצן-זאָמען פון די בעבלעך דערהויפט מיט זיי ענדאָספערם און דערמיט, וואָס ער האָט איינעם און ניט צוויי זאָמענטיילן. ביים צע-שפּראָצן ווערט דער ענדאָספערם פון ווייץ האַלב-פליסיק און ווערט ביסלעכוויז אויסגענוצט. (אויף וואָס? פאַרוואָס רופט מען אים שפּייז-געוועב?) (פיגור 107).



פיגור 106. צעשפּראָצונג פון אַ בעבל-זאָמען. ביי 1, 2, 3 איז איין זאָמענטייל אָפּגענומען.

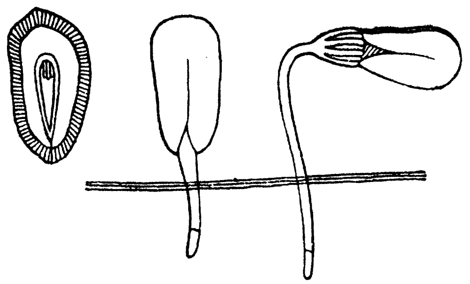
פאַר אַ ביישפּיל פון אַ זאָמען ביי די נאָדל-געוויקסן וועט אונז דינען דער צעדער-נוס (פיג. 108, זייט 96). דאָס זיינען די פרוכט פון דעם סיבירישן צעדער (ניט דער לבנון-צעדער).

פון דרויסן איז דער נוס איינגעהילט אין אַ האַרטער שאָ-לעכץ. ביי זיין שאַרפן שפּיץ האָט די שאָלעכץ אַ דינן קאַנאַלכל—אַ זאָ-מען-גאַנג. אינעווייניק אונטער דער שאָלעכץ איז פאַראַן אַ דינן הייטל, וואָס אין דעם איז איינגעוויקלט דער יאָדער. ווען מען צעשניידט דעם יאָדער אויף צוויי העלפטן, קאָן מען געפינען דאָס שפּראָצל, וואָס ליגט פריי אינעווייניק אין יאָדער אין אַ באַזונדער גריבעלע. אין אַ לופּע (פאַרגרעסער-גלאָז) קאָן מען זען, אַז דאָס שפּראָצל באַשטייט פון אַ וואָר-צעלע, וואָס גייט איבער גלייך אין אַ שטענגל. ביים עק פון שטענגל זעט מען 10 דינינקע צייג-דעלעך — דאָס זיינען צען זאָמענטיילן. ווען מען נעמט פאָרזיכטיק פאַנאַנדער די זאָמענטיילן, קאָן מען געפינען צווישן זיי אַ קליין גרייפּעלע, קוים צו באַמערקן. דאָס איז דאָס קנאָספּעלע. דער יאָ-דער דאָס איז דער ענדאָספערם. ביים צעדערנוס האָט דער ענדאָספערם אין זיך אַ סך אייל. אין דעם קאָן מען זיך איבערצייגן, ווען מען זאָל צע-קוועטשן דעם נוס אויף פילטריר-פּאַפּיר: עס וועט בלייבן אַן אייל-פלעק. ביים צעשפּראָצן טראָגט דער שטענגל אַרויס די זאָמענטיילן איבער דער ערד, און זיי פאַרוואַנדלען זיך אין גרינע נאָדעלעך. דער ענדאָספערם ווערט ביסלעכוויז קלענער, און ווען עס באַווייזן זיך די ערשטע נאָדעלעך, פאַר-שווינדט ער אינגאַנצן. בכן באַשטייט ער אויך, ווי דער ענדאָספערם ביים ווייץ, פון שפּייז-שטאָפן פאַרן שפּראָצל.



פיגור 107. אַ דורכגעשניטענער זאָמען פון קוקורוזע. e—ענדאָספערם, טיילוויז שוין האַלב-פליסיק דערביי—דער זאָמען-טייל; רעכטס דאָס קנאָספּל און אונטן דאָס וואָרצעלע (פאַרגרעסערט).

און אַזוי געפינען מיר אין אַלע זאָמען פריער פאַר אַלץ אַ שפּראָצל, וואָס האָט שוין אַלע וויכטיקע אָרגאַנען פון קומענדיקן געוויקס: דאָס וואָרצעלע, שטענגעלע און קנאָספּל. ווידער געפינען מיר אין אַלע זאָמען שפּייז־שטאָפן, וואָס דאַרפן דערנערן דאָס יונגע געוויקס, ביז עס וועט קאָנען אַליין שוין ציען זיין חיונה. אין טייל פאַלן איז די שפּייז אָנגעזאַמלט אין ענדאָספּערם, אין אַנדערע ווידער — אין די זאָמענ־טיילן — דעמאָלט זיינען זיי אָנגע־קוואָלן. צום סוף איז יעדער זאָמען איינגעהילט אין אַ פעסטן הייטל, אָפּט־מאָלס אויך אַ פאַרהאָלצטן, וואָס באַ־שיצט אים ביזן צעשפּראָצן פון אַלער־ליי אומגינסטיקע צופאַלן. ווי מיר זעען, באַזאָרגט זייער גוט דאָס מוטער־געוויקס די זאָמען, ווען עס ריכט זיי אַרויס אויפן וועג אין לעבן אַריין.



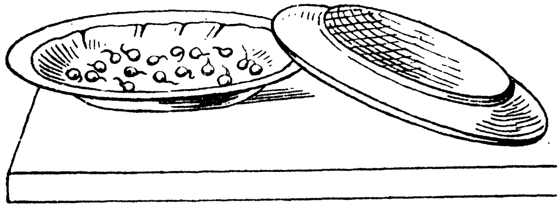
פיגור 108. אַ צעדערנוס און זיין צעשפּראָצונג.

דאָס צעשפּראָצן פון זאָמען.

וואָס איז אָבער נויטיק, כּדי די זאָמען זאָלן קאָנען זיך צעשפּראָצן?

פריער פאַר אַלץ דאַרפן זיי זיין זריעה־פעיק, ד. ה. לעבעדיקע, פעיקע זיך צו צעשפּראָצן. אין זאָמען איז דאָס לעבן כּמעט גאָר ניט צו באַמערקן. נאָר דעם אונ־טערשייד צווישן זריעה־פעיקע און ניט זריעה־פעיקע זאָמען, וואָס זיינען אין פלוג, אויסעווייניק גלייך, קאָנען מיר זען דורך אַזאַ פּרווו.

מיר וועלן אויף אַ טעלער, צווישן נאַסע שטיקער פילטער־פּאַפּיר (צוגעשניטן לויט דער גרייס פון טעלער) אַריינלייגן אַ באַשטימטע צאָל זאָמען פון גערשטן, למשל (פיגור 109). מיר וועלן עס צודעקן מיט אַ צווייטן טעלער און אַוועקשטעלן אין ניט זייער קיין קאַלטן אָרט. אין עטלעכע טעג אַרום וועלן די זאָמען אָנהייבן זיך צע־שפּראָצן — אַנדערע קערנער פריער, אַנדערע שפּעטער, און עטלעכע וועלן זיך גאָר ניט צעשפּראָצן, וויפל מיר זאָלן ניט וואַרטן: זיי זיינען טויט (ניט זריעה־פעיק). ביי גוטע פעלד־בעלי־בתּים באַ־שטימט מען שטענדיק פאַרן זייען דעם פּראָצענט זריעה־פעיקייט פון די זאָמען, ד. ה. מען דערגייט, וויפל זריעה־פעיקע זאָמען זיינען פאַראַן אויף יעדער הונדערט, וואָס מען האָט גענומען פון זאַק אויף אַ פּראָבע.



פיגור 109. די צעשפּראָצונג פון זאָמען אויף נאַסן פילטער־פּאַפּיר אין אַ טעלער.

ביי פאַרשיידענע געוויקסן האַלטן די זאָמען איין זייער זריעה־פעיקייט ניט קיין גלייכע צייט. די אייל־זאָמען (זומער־גלאַנץ, פלאַקס) פאַרלירן זי גיך, מעל־זאָמען (קערן־זאָמען פון שטרויגראָזן) האַלטן זי איין אַ מאָל צענדליקער יאָרן, און עס זיינען געווען פאַלן, ווען נאָך הונדערט יאָר זיינען נאָך אַלץ די זאָמען

געווען לעבעדיק, אויב זיי זיינען געהאַלטן געוואָרן אין דער טרוקן.

פּאַרקערט זיינען זייער פיל זאָמען גלייך ווי זיי פאַלן אַרויס פון פּרוכט בשום אופן ניט פעיק צו־צעשפּראָצן. זיי דאַרפן זיך צוערשט טרוקענערהייט „אָפּליגן", ווי עס זאָגן גערטנער. שוין אין זומער און האַרבסט ליגן אַ סך פרישע זאָמען אין פייכטן און וואַרעמען באָדן, דאָך צעשפּראָצן זיי זיך ניט. זיי ליגן רויק איבער דעם האַרבסט און ווינטער און צעשפּראָצן זיך ערשט אין פרילינג, אָפט ביי אַ פיל קעלטערער טעמפּעראַטור, ווי אין פאַריקן זומער און האַרבסט. ביי אַ טייל זאָמען, ווי אַ שטייגער פון ליפּע, געדויערט דער רו־פעריאָד ביז אַ פּאָר יאָר אַפילו. באַאָבאַכטונגען האָבן באַוויזן, אַז אין אַזאַ טרוקענעם רו־צושטאַנד קאָנען די זאָמען אַריבערטראָגן אַ סך גרעסערע היצן, קעלטן און טרוקעניש איידער אין אַ צושטאַנד פון וואַקסן. מיר וועלן זיך דערמאָנען, אַז יעדער זאָמען דאַרף דורכמאַכן אַ קירצערן אָדער לענגערן וועג פון מוטער־געוויקס ביז אַ פּאַסיקן אָרט צום אויסשפּראָצן, אַז ער דאַרף אַ קירצערע אָדער לענגערע צייט וואַנדערן אין ניט גינסטיקע באַדינגונגען. איצט וועט אונז גרינגער זיין צו פאַרשטיין, וואָס פאַר אַ באַטייטונג עס האָט פאַרן געוויקס אָט דער שטאַנדהאַפטיקער רו־צושטאַנד פון די זאָמען.

כדי אויפצוועקן דאָס באַהאַלטענע לעבן ביי די זאָמען, דאַרף מען זיי קודם כל איינווייקן. וואַסער איז אומבאַדינגט נויטיק פאַר דער צעשפּראָצונג.

דער איינגעווייקטער זאָמען ווערט גרעסער — ער ווערט אָנגעקוואָלן. שיט אָן אין אַ פלאַש טרוקענע אַרבעס ביז פול, גיסט צו וואַסער און פאַרקאָרקעט, וועט אויף מאָרגן די פלאַש זיין אַ צעפּלאַצטע. דער פּרוּוו באַווייזט, אַז דאָס אָנקוועלן קומט פאָר מיט אַ גרויסן כח. (דעם כח באַנוצט מען, אגב, כדי פאַנאַנדערצונעמען די ביינער פון אַ שאַרבן, וועלכע זיינען באַהעפט מיט אַ געציינדלטן נאָט צווישן אַנאַנד).

ווען מיר נעמען אין אַכט, אַז די שפּייז־שטאָפן זיינען אין זאָמען אָפּגעלייגט אין אַ פעסטן צושטאַנד, וועלן מיר פאַרשטיין, פאַרוואָס איז אַזוי נויטיק וואַסער ביים צע־שפּראָצן. דאָס וואַסער צעלאָזט די שפּייז־שטאָפן, און צעלאָזטע קאָנען זיי שוין אַריינ־דרינגען אין די קעמערלעך פון שפּראָצל און זיי שפּייזן.

נאָר אַפילו אַן איינגענעצטער זאָמען וועט אויך ניט צעשפּראָצן זיך, ווען מען זאָל אים האַלטן אין קעלט. צום צעשפּראָצן זיך איז נויטיק וואַרעמקייט. דאָ באַ־מערקט זיך אַ גרויסער אונטערשייד צווישן פאַרשיידענע געוויקסן. די זאָמען פון אַ קאַווען, למשל, צעשפּראָצן זיך ניט, ווען די טעמפּעראַטור איז נידעריקער פון 16 גראַד צעלסיוס, בעת קאָרן קאָן זיך צעשפּראָצן, אמת שווער, ביי 3 גראַד צעלסיוס, אפילו אין אַ שטיקל צעגייענדיקן אייז. בעסער פאַר אַלץ צעשפּראָצן זיך זאָמען ביי אַ טעמפּע־ראַטור פון 20—30 גראַד. אַ טעמפּעראַטור העכער פון 30 גראַד איז ניט נאָר ניט נוצ־לעך, נאָר אַפילו שעדלעך: די זאָמען צעשפּראָצן זיך לאַנגזאַם, און ביי 40 גראַד קאָ־נען זיי שוין לגמרי ניט אויפגיין.

צולעצט איז פאַרן צעשפּראָצן־זיך נויטיק לופט. ווען מען זאָל אַריינטאָן זאָ־מען אין אַ טיפער גלאָז פול מיט וואַסער, וואָס פון דעם איז פריער באַזייטיקט געוואָרן די לופט דורך אויפזידן עס, וועלן זיי אָנקוועלן, אָבער ניט צעשפּראָצן זיך. ווען מען זאָל זאָמען פאַרגראָבן צו טיף אין דער ערד, אָדער זיי אַריינטאָן אין קוילנזויער־גאַז, וועלן זיי אויך ניט צעשפּראָצן זיך: זיי מוזן האָבן לופט.

כדי מיר זאָלן פאַרשטיין, צוליב וואָס איז נויטיק לופט, וועלן מיר מאַכן אַזאַ עקספּערימענט (פיג. 110, זייט 98).

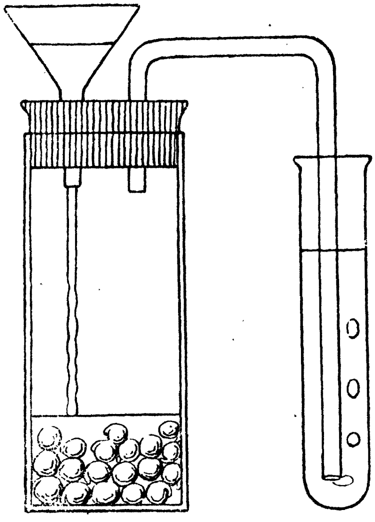
אין אַ פלאַש מיט אַ ברייטן האַלז וועלן מיר אַריינלייגן די צעשפּראָצטע זאָמען. ווען מען זאָל עס פאַרשטעקן מיט אַ קאָרעק און לאָזן שטיין עטלעכע שעה, וועט זיך

אַרויסוויזן, אַז די לופט פון פלאַש האָט געגעבן איר באַשטאַנד: אַן אָנגעצונדן קינעלע לעשט זיך אָן איר אויס. לאָמיר איצט איבערבייטן אין פלאַש דעם קאָרעק אויף אַן אַנדערן, וואָס דורך אים גייען דורך אַ לאַנגע לייקע און אויך אַן אויסגעבויגן טרייבל. דעם עק פון טרייבל וועלן מיר אַריינלאָזן אין דורכזיכטיקן קאַלך-וואַסער. אַריינגעגאָסן דורך דער לייקע וואַסער, וועלן מיר נויטן דעם גאַז, וואָס אין פלאַש, אַרויסגיין דורכן טרייבל אין כּלי מיט קאַלך-וואַסער. דאָס וואַסער וועט באַלד ווערן בלאָטיק.

דער עקספּערימענט ווייזט, אַז ערשטנס ווערט דער זויער-שטאָף פון לופט ביים צעשפּראָצן זיך פאַרשווינדן; צווייטנס, אָנשטאָט אים האָט זיך באַקומען קוילנזויער-גאַז.

קומט אויס, אַז צעשפּראָצנדיקע זאָמען נעמען איין זויערשטאָף און טיילן אויס קוילנזויער-גאַז. ביים אָטעמען טוט דער מענטש דאָס זעלבע: ער אָטעמט אַריין לופט מיט זויער-שטאָף און ווייניק קוילנזויער-גאַז און ער אָטעמט אַרויס לופט מיט אַ סך קוילנזויער-גאַז און מיט גאָר ווייניק זויערשטאָף. דעריבער זאָגט מען, אַז זאָמען אָטעמען ביים צעשפּראָצן זיך, אַזוי ווי בעלי חיים.

שפּעטער וועלן מיר דערגיין, אַז פון אָטעמען נעמט זיך די וואַרעמקייט פון מענטשלעכן קערפּער, דאָס זעלבע, אמת אין זייער אַ שוואַכע מאָס, קאָן מען זען אויך ביי די זאָמען.



פיגור 110. אַ פּרווו צו באַווייזן, אַז ביים צעשפּראָצן טיילן די זאָמען אַרויס קוילנזויער-גאַז.

ווען מען לייגט אַריין אין אַ כּלי אַ סך צעשפּראָצטע זאָמען און מען שטעלט אַריין אין דער כּלי אַ טערמאָמעטער, וועט ער ווייזן מיט אַ פּאָר גראַד העכער, ווי אין דער אַרומיקער לופט.

בכן, איז פאַר דער צעשפּראָצונג פון זאָמען נויטיק וואַסער, וואַרעמקייט און לופט.

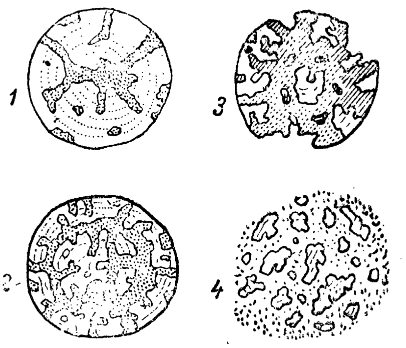
צי נויטיקן זיך די זאָמען אויך אין ליכטן? אַפילו אָן אַ פּרווו איז גרינג צו ענטפערן, אַז ניט, קיין ליכט איז ביי דער צעשפּראָצונג ניט נויטיק. די זאָמען צעשפּראָצן זיך דאָך געוויינלעך אין דער ערד. דאָס זעלבע באַשטעטיקט אויך דער עקספּערימענט. ווען מען זאָל איין כּלי מיט באַנעצטע זאָמען אַוועקשטעלן אויף דער ליכט, די צווייטע אין דער פינסטער, וועט דאָך קיין אונטערשייד אין דער גיכקייט פון דער צעשפּראָצונג ניט זיין צו באַמערקן.

דערנערונג פון שפּראָצל.

ביים צעשפּראָצן זיך שפּייזט זיך דאָס שפּראָצל מיט די שפּייז-שטאָפן, וואָס זיינען אָפּגעלייגט אין די זאָמענטיילן אָדער אין ענדאָספּערם. דאָס קאָן מען לייכט באַמערקן, ווען מען באַטראַכט די זאָמענטיילן, ווי זיי ווערן אַלץ קלענער און איינגעשרומפּן, ביז זיי פאַרשווינדן אין גאַנצן, ווען עס גייען אויס די שפּייז-שטאָפן, וואָס אין זיי. מיר ווייסן (זייט 91), אַז ביי שטרוי-געוויקסן באַשטייען די שפּייז-שטאָפן פון קראָכמאַל. דערפאַר ווערט מעל, למשל, ווייצן-מעל, דורך יאָד באַפאַרבט טונקל-בלוי, כמעט שוואַרץ. ניט נאָר ביי שטרוי-געוויקסן, נאָר אויך ביים רוב אַנדערע געוויקסן זיינען די שפּייז-שטאָפן אָפּגעלייגט אין די זאָמען אין דער געשטאַלט פון קראָכמאַל, און אַלע אַזעלכע זאָמען רופן זיך „מעליקע".

נאָר ווי אַזוי שפּייזט זיך דאָס שפּראָצל מיט קראָכמאַל? מיר ווייסן דאָך, אַז אין די קעמערלעך פון געוויקסן געפינט זיך דער קראָכמאַל אין דער געשטאַלט פון קערנדלעך (פיגור 101 און 102), אַז אין וואַסער ווערט ער ניט צעלאָזט (מיר האָבן דאָך איס באַטראַכט אונטערן מיקראָסקאָפּ אין אַ טראָפּן וואַסער) און אפילו אין הייסע ווערט ער נאָר אָנגעקוואָלן און בילדעט אַ קלייסטער (פּאַפּ).

כדי זיך דאָס קלאָר צו מאַכן, וועלן מיר לאָזן צעשפּראָצן מעליקע זאָמען, פון גערשטן, למשל, און זיי נאָכדעם פאַרגלייכן מיט ניט קיין צעשפּראָצטע זאָמען. פריער פאַר אַלץ וועלן זיי זיך אונטערשיידן לויט דעם טעם זייערן: די צעשפּראָצטע האָבן באַקומען אַ דייטלעך זיסלעכן טעם, בשעת די טרוקענע, ניט צעשפּראָצטע האָבן דעם טעם פון מעל. דאָס ווייזט אונז, אַז אין די זאָמען האָט זיך געבילדעט אַ זיסער צוקער־שטאָף. און ווו איז אַהינגעקומען דער האַרטער ענדאָספּערם, ווו דער קראָכמאַל איז געווען אָפּגעלייגט? — ער איז געוואָרן ווייך און האַלב־פליסיק, ווי עפּעס צעלאָזט. לאָמיר זיך ווענדן צום מיקראָסקאָפּ. מיר וועלן פון צעשפּראָצטן זאָמען אַרויסדריקן אַ טראָפּנדל ווייסן מילך־זאַפט, וואָס עס האָט זיך באַקומען אָנשטאָט דעם ענדאָספּערם. ביי אַ שטאַרקער פאַרגרעסערונג וועלן מיר באַמערקן די קראָכמאַל־קערנדלעך, נאָר ווי פאַרענדערט זיינען זיי געוואָרן! אין גאַנצן זיינען זיי ווי אויסגעגעסן, צעשפּאָלטן און אויסגעצויגן, און יאָד באַפאַרבט זיי שוין אויך ניט אויף בלוי (פיג 111). דערפון דרינגען מיר אַרויס, אַז ביים צעשפּראָצן זיך ווערט ביסלעכווייז פון קראָכמאַל אַ מין צוקער*), און צוקער ווערט צעלאָזט אין וואַסער און, ממילא קאָן ער שוין אַריינגעצויגן ווערן אין די קעמערלעך פון שפּראָצל, בעת קראָכמאַל־קערנדלעך קאָנען אַהין ניט אַריינדרינגען.



פיגור 111. קראָכמאַל־גרייפּעלעך פון גערשטן־זאָמען, וואָס צעלאָזן זיך ביסלעכווייז ביים צעשפּראָצן.

צעשפּראָצטע און נאָכדעם אויסגעטריקנטע זאָמען פון ווייץ, גערשטן און קאָרן ווערן פאַרקויפט אונטערן נאָמען מאַלץ (אויף ביר ברויען און קוואַס צו מאַכן).

אחוץ מעליקע, זיינען פאַראַן נאָך אייל־זאָמען (זומער־גלאָנץ, לײַן און אנד.) און האָרן־זאָמען (קאַווע, טייטלען), וואָס דער ענדאָספּערם איז ביי זיי האַרט, ווי אַ ביין אָדער האָרן**). אויך ביי זיי ווערן די שפּייז־שטאָפן ביסלעכווייז צעלאָזט און זויגן זיך אַריין אין די קעמערלעך פון שפּראָצל.

בכן, גייט די דערנערונג פון שפּראָצל צו אויף פאָלגנדיקן אופן: די האַרטע, ניט צעלאָזבאַרע שפּייז־שטאָפן פון זאָמען גייען איבער אין אַ צושטאַנד, ווען זיי קאָנען צעלאָזט ווערן, און די צעלאָזונג זייערע אין וואַסער ווערט שוין נאָכדעם אַריינגעזויגן אין די קעמערלעך פון שפּראָצל און שפּייזט זיי.

נאָכן צעשפּראָצן אַנטוויקלט זיך דאָס שפּראָצל ביסלעכווייז צו אַ דערוואַקסענעם געוויקס. עס וואַקסט און עס צעצווייגט זיך דער וואָרצל, עס שלאָגט זיך אַרויס צום שיין, עס גרינט און בילדעט בלעטער דער שטענגל. לאָמיר זיך אָבער באַקענען איצט גענויער, ווי עס זיינען געבויט און עס אַרבעטן אָט די אַלע אָרגאַנען פון געוויקס.

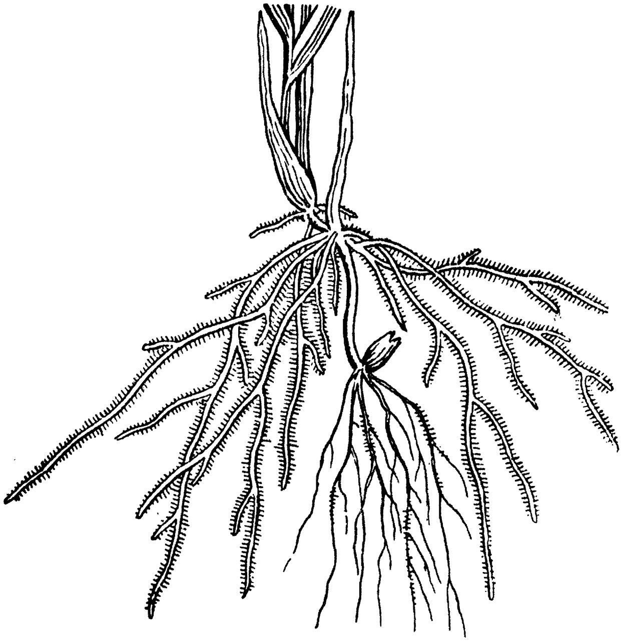
---

*) ניט אזא, וואָס מיר געברויכן. יענער איז ווייניקער זיס.

**) פון די האָרן־זאָמען פון איין מין פאַלמע מאַכט מען אונזערע געווייגלעכע „ביינערנע" קנעפּ.

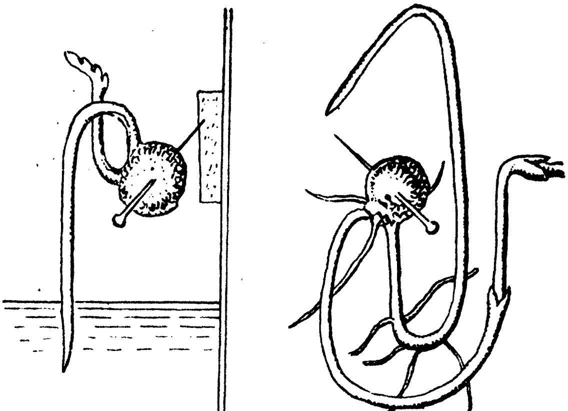
דער וואָרצל. דאָס געבוי פון וואָרצל.

דער ערשטער וואָרצל פון געוויקס איז דאָס וואָרצעלע פון שפּראָצל. ביי צווייטיי־ליקע געוויקסן אַנטוויקלט ער זיך צום **הויפּט־וואָרצל**, וואָס פון אים גייען אָפּ די זייטיקע וואָרצלען. זיי פאַרצווייגן זיך אַלץ מער און מער ביז צו די דינסטע וואָר־צעלעך. ביי איינטייליקע געוויקסן אַנטוויקלט זיך דער הויפּט־וואָרצל כמעט גאָרניט און אָנשטאָט אים גייען גלייך אָפּ פון שטענגל עטלעכע וואָרצלען. כּדי זיי צו אונטערשיידן פון הויפּט־וואָרצל רופט מען זיי **ביי־וואָרצלען** (פיג. 112). מיט דעם נאָמען באַצייכנט מען בכלל אַלע וואָרצלען, וואָס קומען אַרויס ניט פון שפּראָצל־וואָרצעלע. די ביי־וואָרצלען קאָנען אַרויס־וואַקסן פון שטענגל, צוי־בעלעס און אַפילו פון בלעטער (ביי דער בע־גאָניע, למשל).



פיגור 112. אַנטוויקלונג פון ביי־וואָרצלען ביי ווייץ.

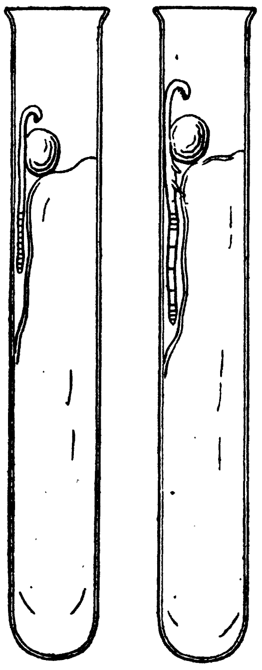
ווי מיר זאָלן ניט אַריינזעצן דעם זאָמען אין דער ערד, וועט זיך תּמיד דער וואָרצל ווענדן אַראָפּ, און אויב עס איז נויטיק, וועט זיך זיין שפּיץ אַפילו אויסקרימען. אויף דער פיגור 113 זעען מיר אַן אַרבעס־געוויקסל, וואָס דאָס וואָרצעלע איז געווען ביי דעם אַוועקגעדרייט אויף אַרויף—האָט עס זיך אויס־געקרימט אויף אַראָפּ. נאָך אַמאָל עס איבערדרייען, וועט עס זיך אַ צווייטן מאָל ווידער עקשנות׳יק



פיגור 113. דאָס אויסקרימען פון וואָרצל אויף אַראָפּ און פון שטענגל אויף אַרויף ביי אַן אַרבעס, וואָס וואַקסט אין אַ גלאָז מיט אַ ביסל וואַסער אויפן דעק. דער אַרבעס איז צוגעפעסטיקט מיט אַ שפּילקע צו אַ קאָרעק, וואָס איז צוגעקלעפּט צום ווענטל פון גלאָז.

אויסקרימען אַלץ אויף אַראָפּ. דער שטענגל, פאַרקערט, שטרעבט שטענדיק וואַקסן אַרויף.

וואַקסן וואַקסט דער וואָרצל מיט זיין שפּיץ. כּדי זיך צו איבערצייגן אין דעם, וועלן מיר לאָזן שפּראָצן אַן אַרבעס אין זעגשפּענדלעך. ווען עס וועלן זיך אַנטוויקלען די וואָרצלען, וועלן מיר אַרויסנעמען דאָס שפּראָצל און אָנצייכענען מיט פאַרב אויפן וואָרצעלע עטלעכע שטריכעלעך אויף איינעם און דעם זעלבן אָפּשטאַנד פון אַנאַנד. דערנאָך וועלן מיר אַריינטאָן דעם אַרבעס אין אַ פּראָביר-גלעזל מיט איינגענעצטער וואַטע (פיגור 114), פריער געמאַכט דאָרט אַן אָרט פאַרן שפּראָצל דורך פאַנאַנדערוקן די וואַטע מיט אַ שפּענדל אין דער לענג פון גלעזל.


פיגור 114. אַ פּרוּב צו ווייזן, אַז דער וואָרצל וואַקסט מיט זיין שפּיץ.

דער וואָרצל וועט וואַקסן, און אין אַ מעת לעת אַרום וועלן מיר זען, אַז די שטריכעלעך האָבן זיך צערוקט שטאַרקער ביים שפּיץ, אָבער אין דעם אויבערשטן טייל, ביים וואָרצל-באַזיס האָבן זיי זיך כמעט ניט צערוקט.

די עקן פון אַלע וואָרצלען, אַפילו פון די דינסטע, זיינען באַדעקט, ווי מיט פינגער-היטלעך, מיט וואָרצל-הייבלעך. די הייבעלעך באַשיצן די צאַרטע וואָרצל-עקן, וואָס דאַרפן זיך דורכבויערן אַ וועג דורך די האַרטע באָדן-שטיקלעך. אמת, דאָס הייבל אַליין ווערט דערביי אָפּגעריבן, זיינע אויסעווייניקסטע קעמערלעך רייסן זיך אָפּ. נאָר אָנשטאָט זיי וואַקסן אָן פון אינעווייניק אַלץ נייע שיכטן, פּונקט אַזוי ווי אין דער הויט פון אַ מענטשן (פיג. 115, זייט 102).

די וואַקסנדיקע טיילן פון וואָרצל זיינען תמיד באַדעקט מיט אַ בערשטעלע דינינקע וואָרצל-הערעלעך (פיג. 116, זייט 103). מיר האָבן זיי שוין באַטראַכט ביים זענעפט. לאָמיר איצט דאָס וואָרצעלע אַוועקלייגן אין אַ טראָפּן וואַסער אונטערן מיקראָסקאָפּ. מיר וועלן זען, אַז די הערעלעך וואַקסן אַרויס פון דרויסנדיקן שיכט קעמערלעך פון דעם הייטל, און יעדער הערעלע באַשטייט פון איין קעמערל. אין הערעלע קאָן מען באַמערקן די פּראָטאָפּלאַזמע און דעם וואַקואָל. ווען מען זאָל אויסהאָדעווען זענעפט אין דינעם זאַמד און נאָכדעם פאָרזיכטיק אַרויסרייסן דאָס געוויקסל פון דער ערד, קאָן מען באַמערקן, אַז די הערעלעך האַלטן פעסט די זעמדעלעך (פיג. 116, זייט 103); אונטערן מיקראָסקאָפּ וועט זיך אַרויסווייזן, אַז די הערעלעך וואַקסן אָפּט אַרום די זעמדעלעך פון אַלע זייטן.

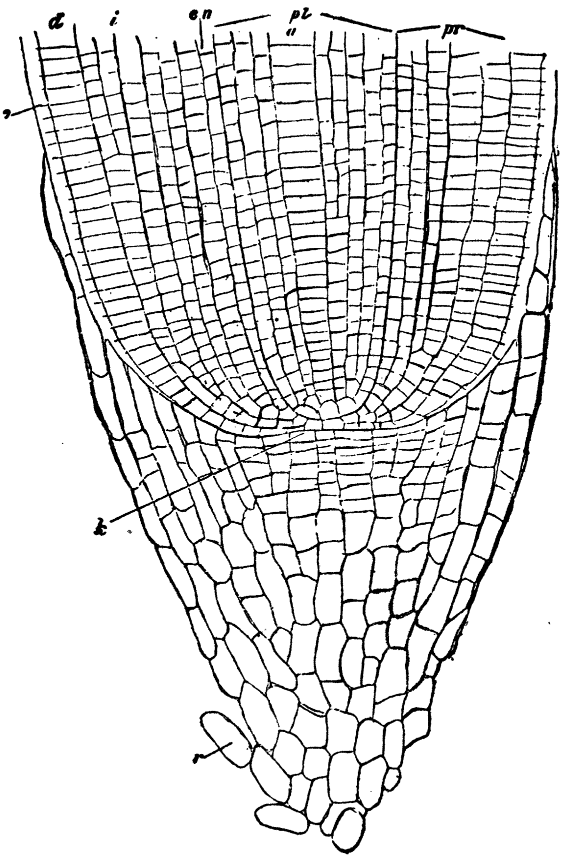
די וואָרצל-הערעלעך לעבן זייער אַ קורצע צייט. ווען דער וואָרצל ווערט גרעבער, וואַרפט ער אַראָפּ זיין הייטל, און צוגלייך פאַלן אויך אָפּ די הערעלעך. דעמאָלט אָבער וואַקסן זיי אויס אויף די ייִנגערע טיילן פון וואָרצל, און ס'קומט אויס, אַז ביים וואַקסן פון וואָרצל רוקט זיך אַלץ דער גאַרטל הערלעך ווייטער צו נייע באָדן-טיילן, וואָס פון זיי האָט ער נאָך ניט אויסגעזויגן די שפּייז-זאַפטן; ביי אַ דערוואַקסענעם געוויקס זיצן די הערעלעך נאָר אויף די דינסטע וואָרצל-צווייגעלעך.

די וואָרצל-הערעלעך פאַרדינען אַ באַזונדער אויפמערקזאַמקייט, ווייל זיי ציען עס פון באָדן די שטאָפן, וואָס זיינען נויטיק צו שפּייזן דאָס געוויקס. וועגן דעם וועלן מיר איצט טאַקע ריידן.

דערנערונג פון געוויקס דורך די וואָרצלען.

כדי זיך קלאָר צו מאַכן, וואָס פאַר אַ שטאָפן און ווי אַזוי די געוויקסן נעמען מיט זייערע וואָרצלען פון באָדן, דאַרף מען פריער פאַר אַלץ דערגיין, פון וואָסערע שטאָפן באַשטייען די געוויקסן גופא.

מיר וועלן נעמען אַ געוויקס, גוט עס אָפּרייניקן פון דער ערד און אָפּוועגן. דערנאָך עס אויסטריקענען אויף דער לופט אָדער אויפן אויוון און ווידער אָפּוועגן. דאָס געוויקס פאַרלירט אַ טייל פון זיין וואָג, ווייל ביים טריקענען האָט זיך פון דעם אויסגעדעמפּט דאָס וואַסער. אָפט קאָן דער אָנווער דערגרייכן ביז 90% וואָג פון גאַנצן געוויקס. אַנדערש געזאָגט, קומט אויס, אַז פון 100 חלקים וואָג פון געוויקס געהערן 90 דעם וואַסער, וואָס אין דעם.



פיגור 115. וואָרצל-הייבל, שטאַרק פאַרגרעסערט.

דערפון איז צו זען, אַז אין יעדער געוויקס איז פאַראַן זייער פיל וואַסער.

איצט וועלן מיר צעברעקלען און פאַרברענען דאָס אויסגעטריקנטע געוויקס. עס וועט בלייבן אַש. מיר וועלן זי אָפּוועגן און מיר וועלן זען, אַז ביי 9% וואָג פון געוויקס זיינען פאַרברענט געוואָרן און ביי 1% וואָג איז געבליבן אין אַש.

די אַש רופט מען אָן די מינעראַלישע באַשטאַנד־טיילן פון געוויקס, די, וואָס ווערן פאַרברענט, הייסן אָרגאַנישע.

די אָרגאַנישע שטאָפן זיינען: ווייסל, צעלולאָז, קראָכמאַל, צוקער, אייל און בכלל אַלע שטאָפן, וואָס האַלטן אין זיך קוילנשטאָף, און אַחוץ דעם אויך זויער־שטאָף, וואַסער־שטאָף און אָפט אויך אַזאָט.

אויף אַזאַ אופן קאָן מען זיך פאָרשטעלן דעם באַשטאַנד פון אַ געוויקס אַזוי:

אויף הונדערט טיילן פון געוויקס קומען אויס: וואַסער — — — 90 טיילן.

אָרגאַנישע שטאָפן 9 „

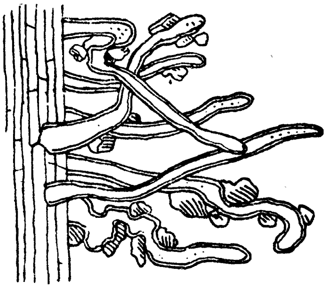
אַש — — — — — 1 „

פון אָט די באַשטאַנד־טיילן זיינען אין באָדן פאַראַן וואַסער און די מינעראַל־שטאָפן און אין פויל־שטאָף אָדער הומוס — אויך קוילנשטאָף.

ווענן וואַסער דערוועקט זיך ניט קיין שום ספק, אַז די געוויקסן זויגן עס אַרויס פון באָדן דורך די וואָרצלען: כּדי אַ געוויקס זאָל ניט פאַרוועלקן, מוז מען די ערד, ווו עס וואַקסט, שטענדיק באַגיסן.

נאָר צי נעמט דאָס געוויקס קוילנשטאָף פון באָדן אָדער ניט — דאָס קאָן מען דערגיין נאָר דורך אַן עקספּערימענט.

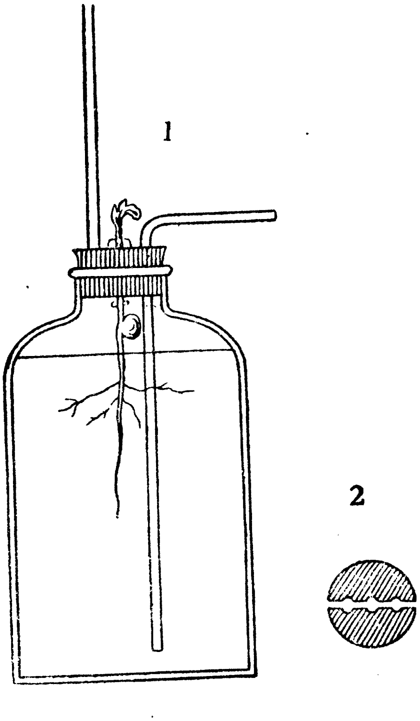
לאָמיר נעמען ריינעם זאַמד פון טייך, גוט אים לאָזן דורכגליען און דורכשווענקען מיט אַ זייער און דערנאָך מיט וואַסער און אויף אַזאַ אופן אים אָפּ-רייניקן פון זייטיקע צומישונגען. געוויס קאָן אין אַזאַ זאַמד קיין געוויקס ניט וואַקסן: ער איז לגמרי אומ-פּרוכטבאַר. נאָר ווען מען זאָל צו דעם זאַמד צושיטן אַ הייפל מינעראַלישע זאַלץ און באַגיסן מיט וואַסער, וועט מען אין אים קאָנען אויסהאָדעווען אַ פולקום געזונט געוויקס מיט בלומען און פּרוכט, נישט געקוקט אויף דעם, וואָס אין אונזער באָדן איז קיין קוילנשטאָף ניט געווען. דאָס ווייזט אונז, אַז פון באָדן נעמט דאָס געוויקס נאָר די מינעראַל-שטאָפן.



פיגור 116. וואָרצל-הערעלעך מיט ערד-ברעקעלעך אויף זיי, שטאַרק פאַר-גרעסערט.

דעם אומפּרוכטבאַרן זאַמד קאָנען מיר גאַנץ באַקוועם פאַרבייטן דורך וואַסער. אין אַזאַ פאָרם טראָגט דער עקספּערימענט דעם נאָמען „וואַ-סער-קולטור" פון אַ געוויקס.

אויף דער פיגור 117 איז צו זען, ווי אַזוי אַזאַ עקספּערימענט ווערט געשטעלט. אין אַ פלאַש מיט אַ ברייטן האַלז ווערט אָנ-געגאָסן אַ צעלאָזונג פון מינעראַל-זאַלצן. אין אַן אויף דער העלפט צעשניטענעם קאָרעק ווערט אַריינגעשטעלט אַ שטענגעלע פון אַ געוויקסל, איינגעוויקלט אין וואַטע אַזוי, אַז זיינע וואָרצלעך זאָלן דערגרייכן ביז דער צעלאָזונג. פון צייט צו צייט דאַרף מען דורכלאָזן לופט דורך דער פלאַש, ווייל די וואָרצלען „אָטעמען", אַזוי ווי זאָמען ביים צעשפּראָצן. פון דרויסן דאַרף מען די פלאַש אַרומוויקלען מיט אַ שוואַרצן פּאַפּיר, ווייל ליכטיקייט איז שעדלעך פאַר די וואָרצלען.



פיגור 117. 1—וואַסער-קולטור פון אַרבעס ביים אָנהויב פּרווו; 2—דער קאָרעק, וואָס פאַרשטעקט דאָס פלעשל ביים פּרווו, געזען פון אויבן.

דער באַשטאַנד פון די מינעראַל-זאַלצן קאָן זיין פאַרשיידן, נאָר שטענדיק מוזן זיי האָבן אין זיך די ווייטערדיקע 4 מעטאַלן און 4 ניט-מעטאַלן (מעטאַלאָידן):

אייזן,	אַזאָט,
קאַלצי,	פאָספאָר,
מאַגני,	שוועבל און
קאַלי,	כלאָר.

אויב אין די זאַלצן וועט פעלן אַפילו

איינער פון די שטאָפן, וואָס דאָס געוויקס זיך ניט אַנטוויקלען, ווען אַפילו די איבע־ריקע וועלן זיין איבער גענוג. נאָר אָן כלאָר קאָנען אַ סך געוויקסן יאָ אויסוואַקסן.

פאַר אַ ביישפּיל ברענגען מיר דאָ איין באַשטאַנד פון די דערנערונגס־זאַלצן פאַר וואַסער־קולטורן. אויף איין ליטער וואַסער נעמט מען:

1 גראַם אַזאָט־זויערן קאַלי (סאַלפּעטער),
1/2 „ פאָספאָר־זויערן אייזן,
1/2 „ פאָספאָר־זויערן קאַלצי,
1/4 „ שוועבל־זויערן קאַלצי (גיפּס) און
1/4 „ שוועבל־זויערן מאַגני.

אין אַ וואַסער־קולטור קאָן מען אויסהאָדעווען ניט נאָר גראָזן, נאָר אַפילו ביימער.

פון די עקספּערימענטן זעען מיר, אַז אין באָדן מוזן זיין די אַלע אָנגעוויזענע מעטאַלן און מעטאַלאָידן.

אין באָדן בילדן זיך די זאַלצן שטענדיק ביים צעפאַלן פון די מינעראַלן און פון פויל־שטאָף און שטענדיק געפינען זיי זיך אין אַ קנאַפּער מאָס אין באָדן־וואַסער.

אַראָפּנעמענדיק דאָס גערעטעניש פון פעלד, טראָגן מיר אַוועק מיט דעם אויך די מינעראַל־שטאָפן, וואָס זיינען אַרויסגענומען געוואָרן דורך די געוויקסן פון באָדן. אויף אַזאַ אופן מאָגערן מיר אויס דעם באָדן. אויב מען זאָל אויף אַ פעלד יאָר־אויס יאָר־איין זייען קולטור־געוויקסן (תבואה, למשל) כסדר אויפן זעלביקן אָרט און אַראָפּנעמען דאָס גערעטעניש, קאָן מען איינגאַנצן אויסמאָגערן דעם באָדן. דאָס וועט זיך אַרויסווייזן דורך דעם, וואָס דאָס גערעטעניש וועט ווערן פון יאָר צו יאָר אַלץ ערגער און ערגער. כדי די ערד זאָל ניט אויסגעמאָגערט ווערן, דאַרף מען איר צוריק אָפּגעבן די מינעראַל־זאַלצן, וואָס די אַראָפּגענומענע געוויקסן האָבן פון איר אַרויסגעצויגן. אין דערין טאַקע באַשטייט דאָס פאַרגיטיקן (באַמיסטיקן) די פעלדער.

גיכער ווי אַלץ ווערט דער באָדן ביי אונז אָרעם אין אַזאָט, פאָספאָר און קאַלי. זאַלצן פון די אָנגעוויזענע שטאָפן באַקומען זיך פון שטאַל־מיסט, ווען ער פוילט און צעפאַלט. דעריבער מיסטיקט מען טאַקע די פעלדער. ביי היינטיקן טאָג אָבער נוצט מען אויך זייער פיל מינעראַלישע (קינסטלעכע) פאַרגיטיקונג.

עס איז שוין געזאָגט געוואָרן, אַז די מינעראַל־שטאָפן פון באָדן ווערן אַריינ־געצויגן דורך די וואָרצל־הערעלעך. דער קעמערל־זאַפט ציט צו די זאַלץ־צעלאָזונגען פון באָדן און זיי ציִען זיך אַריין דורך די דינע קעמערל־הייטלעך. יעדער הערעלע אַרבעט דאָ, ווי אַ קליין פּאָמפּעלע. פון איין קעמערל צום צווייטן דרינגען אַזוי אַריין די איינגעזויגטע צעלאָזונגען ביזן מיטן וואָרצל, און פון דאַנען ווערן זיי פאַנאַנדערגע־טראָגן אויך אין שטענגל א. אַז. וו.

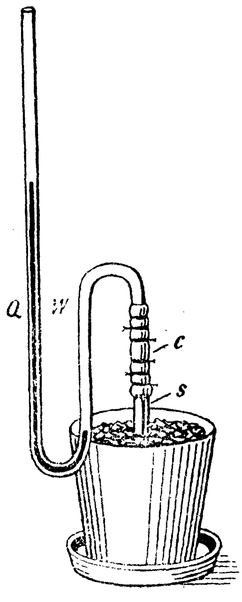
מיט וואָס פאַר אַ כח עס קומט פאָר דאָס אַריינדרינגען און אויפשטייגן פון צע־לאָזונגען דורך די וואָרצלען, קאָן מען זען פון ווייטערדיקן פּרווו (פיג. 118, זייט 105).

ווען מען זאָל אָפּשניידן אַ שטענגל כמעט גאָר אונטן און אויפן שניט אָנטאָן שטייף אַ גלעזערן טרייבל מיט דער הילף פון אַ גומענעם, וועלן מיר זען, אַז פון שניט־אויבערפלאַך וועט אין גלעזערנעם טרייבל זיך קלייבן פליסיקייט און ביסלעכוויז זיך אויפהויבן אויף אַ געוויסער הייך.

די וואָרצל־הערעלעך קאָנען אַריינציען מינעראַל־שטאָפן ניט נאָר פון צעלאָזונגען. מיר וועלן פאַרגראָבן אַ גלאַט פּאָלירטן טאָוועלע מירמלשטיין אין אַ טעפּל מיט ערד אָדער מיט זעגשפּענדלעך און פאַרזייען דאָרט זאָמען פון אַ וואָסער עס איז געוויקס. מיר וועלן אַרויסגראָבן דאָס טאָוועלע, ווען דאָס געוויקס וועט זיך אַנטוויקלען. מיר וועלן זען, אַז דער מירמלשטיין איז אויסגעגעסן דאָרט, ווו די וואָרצעלעך האָבן זיך

צוגערירט צו אים: מיט שאַרפע זויערע פליסיקייטן האָבן זיי צעלאָזט ברעקלעך פון שטיין און עס איינגעזויגן (אין מירמלשטיין איז פאַראַן קאַלצי).

מעכאַנישע באַטייטונג פון וואָרצל. דער וואָרצל איז ניט נאָר אַן אָרגאַן, וואָס דינט צו דערנערן דאָס געוויקס. ער האָט נאָך אַ צווייטע אויפגאַבע,—ער באַפעסטיקט דאָס געוויקס אין דער ערד. זיין באַטייטונג אין דעם פרט איז באַזונדערס קענטיק ביי ביימער. דערמאָנט זיך נאָר אָן דעם שלאַנקן הויכן און דינעם סאָסנע=שטאַם, וואָס שרעקט זיך ניט אַפילו פאַר אַ שטורם=ווינט נאָר אַ דאַנק זיינע שטאַרקע וואָרצלען.



פיגור 118. אַ פּרוּוו צו ווייזן דעם וואָרצל=דרוק s—דאָס געבליבענע שטיקל שטענגל; c—אַ גומענע טרייבל, וואָס פאַרייניקט דעם שטענגל מיט אַ גלעזערנעם טרייבל; W—אַ אויסגעבויגן גלעזערן טרייבל מיט קוועקזילבער; Q—דאָס קוועקזילבער האָט זיך שטאַרק אויפגעהויבן מחמת דעם וואָרצל=דרוק.

אַמאָל זיינען פאַראַן מער קאָמפּליצירטע מיטלען כדי צו באַפעסטיקן דאָס געוויקס אין דער ערד. אַזוי, למשל, וואַקסן אַרויס ביים אינדישן פייגנבוים צוגאָב=וואָרצלען פון די צווייגן און זיי דינען דעם בוים פאַר אַזעלכע שטיצעס, פונקט ווי די, וואָס מען שטעלט אונטער די אויבס=ביימער ביי אונז אין די גערטנער. אַ דאַנק אַזעלכע וואָרצל=שטיצעס קאָן זיך דער אינדישער פייגנבוים צעוואַקסן אין דער ברייט צו אַ גאַנצן וועלדל.

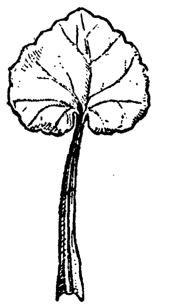
אין אַנדערע פאַלן דינט דער וואָרצל פאַר אַ לאַגער=אָרט, ווו עס ווערן אָפּגעלייגט אויפן ווינטער שפייז=שטאָפן. אַזעלכע זיינען, למשל, די אָנגעקוואָלענע וואָרצלען ביי אַ מער, אַ ריב, די וואָרצל=קנוילן פון אַ געאָרגיניע.

דאָס בלאַט.

אין בלאַט אונטערשיידן מיר פאָלגנדע טיילן (פיגור 119 און 120): 1) דעם בלאַטפלאַך, 2) בלאַטשטיל, 3) בלאַט=שיידל, וואָס נעמט אַרום דעם שטענגל און 4) ביי=בלעטלעך, וואָס וואַקסן ביים אָנהויב בלאַט=שטיל.

ווייט ניט ביי יעדער בלאַט זיינען פאַראַן אָט די אַלע אויסגערעכנטע טיילן. פאַראַן בלעטער, וואָס באַשטייען נאָר פון אַ בלאַט=פלאַך; אַזעלכע בלעטער רופן זיך זיציקע; בלעטער מיט שטילן רופן זיך שטיל=בלעטער; מיט שיידלעך – שיידל=בלעטער. ביי=בלעטלעך טרעפן זיך גאַנץ זעלטן און פאַלן טיילמאָלס פרי אַראָפּ.

אויפן בלאַט=פלאַך (פיג. 121, זייט 106) זעען זיך נערוון אָדער אָדערן, באַזונדערס גוט אויף זיין אונטערשטער זייט. מען אונטערשיידט ווינקל=נערוויקע און בויגן=נערוויקע בלעטער. אין ווינקל=נערוויקע בלעטער זיינען



פיגור 119. פיקאַריע=בלאַט, וואָס באַשטייט פון אַ פלאַך, שטיל און שיידל.

פיגור 120. שטיף=מוטערל=בלאַט מיט ביי=בלעטלעך.

פאַראַן איינער אָדער עטלעכע הויפּטנערוון, און פון זיי ציִען זיך אַרויס ביז צום בלאַטראַנד און צעצווייגן זיך די זייטיקע נערוון; אין די בויגן-נערוויקע בלעטער ציִען זיך אַלע אָדערן כּמעט פּאַראַלעל פונם בלאַט-באַזיס ביזן שפּיץ און פאַרצווייגן זיך גאָרניט.

די פאָרם פון די בלעטער איז זייער פאַרשיידן. מען אונטערשיידט:

1) לויט דער אַלגעמיינער פאָרם פון בלאַט-פלאַך: נאָדלאַרטיקע, לינעאַלע, לאַנצעט-אַרטיקע, אייפאָרמיקע, עליפּטישע, פאַרקיילעכטע בלעטער (פיג. 122, זייט 107).

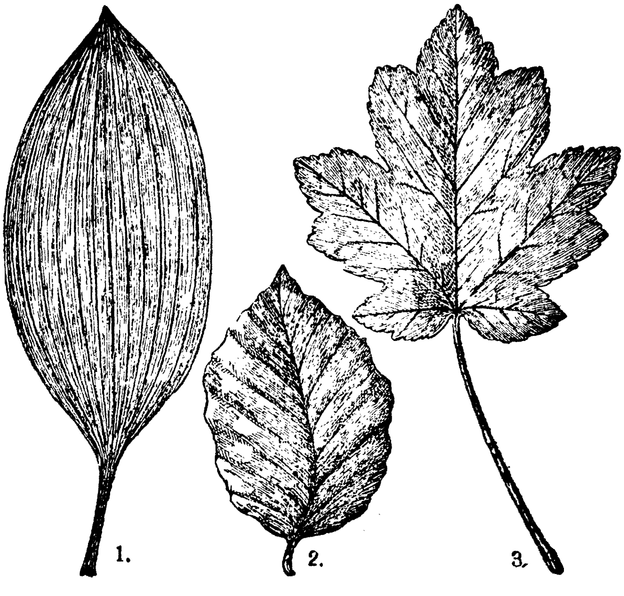
2) לויט דער פאָרם פון בלאַט-באַזיס: נירנפאָרמיקע, האַרצפאָרמיקע, פיילפאָרמיקע, שפּיזפאָרמיקע און שילדפאָרמיקע (פיג. 123, זייט 107).

3) לויט דעם געביי פון בלאַט-ראַנד: גאַנצראַנדיקע, געציינדלטע און געקאַרבטע (פיג 124, זייט 108).

4) לויט דער אויסגעשניטנקייט פון בלאַט-פלאַך: גאַנצע, געלאָפּעטע, געטיילטע (פיג. 125, זייט 108).

דאָס אַלץ זיינען בלעטער איינפאַכע. פון זיי דאַרף מען אונטערשיידן די צו-זאַמענגעזעצטע (פיג. 126, זייט 109), וואָס ביי זיי באַשטייט דער בלאַט-פלאַך פון באַזונדערע בלעטלעך, באַהעפט צו איין בלאַט-שטיל.

אַן איינפאַך בלאַט פאַלט אָפּ אין האַרבסט מיט אַמאָל, ווי אויסגע-שניטן עס זאָל ניט זיין; ביי די צוזאַמענגעזעצטע בלעטער פאַלן געווינטלעך פריער אָפּ די בלעטלעך און נאָכדעם דער בלאַט-שטיל.



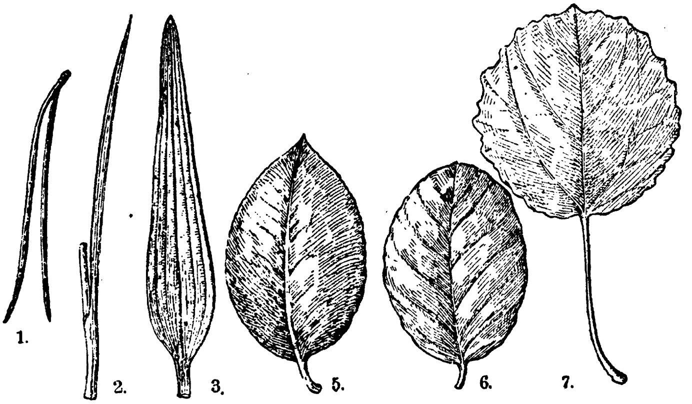
פיגור 121. 1—בויגננערוויקע בלאַט; 2 און 3—ווינקלנערוויקע בלעטער. ביי 2—איין הויפּט-נערוו, דאָס בלאַט איז פעדערנערוויק, ביי 3—עטלעכע הויפּט-נערוון, וואָס צעגייען זיך ווי פינגער, דאָס בלאַט איז פינגערנערוויק.

מיר אונטערשיידן געדריטלטע (דרייִקע, ווי אַסגל), פינגערדיק- און פעדערדיק-צוזאַמענגעזעצטע בלעטער (גע-פינגערטע, געפעדערטע). פעדערדיק צוזאַמענגע-זעצטע בלעטער צעטיילן זיך אויף אומפּאָריק-געפע-דערטע (ווייסע אַקאַציע) און פּאָריק-געפעדערטע (געלע אַקאַציע); גע-דריטלטע בלעטער זיינען ביים קלעווער.

די בלעטער זיצן אָדער איינציקווייז אויף יעדער שטענגל-קניפּל, ווי ביים ציגישן הושענא-בוים (ספּיראַלע אָדער שרויפנאַרטיקע בלאַט-שטעלונג), אָדער פּאָרווייז, ווי ביי דער קאַלטער קראָפּיווע (צלמדיק געפּאָרטע, אָדער געצלמטע בלאַט-שטעלונג), אָדער צו עטלעכע אויף יעדער קניפּל (גאַרטל-אַרטיקע בלאַט-שטעלונג).

אויב מיר ווילן זיך אַריינטראַכטן, ווילן מיר זען, אַז דאָס געוויקס צעשטעלט זיינע בלעטער אין די אַלע פאַלן אויפן נוצלעכסטן אופן פאַר זיך: זיי פאַרשטעלן כמעט ניט איינס דאָס אַנדערע. אין דער זעלבער צייט איז דער גאַנצער באַלויכטענער שטח איבערן געוויקס פאַרנומען מיט בלעטער. דאָס ווערט דערגרייכט ניט נאָר דורך דער בלאַט־שטעלונג אויפן שטענגל, נאָר אויך דורך דער פאַרשיידענער לענג פון די בלאַט־שטילן, ווי דאָס ווייזט דייטלעך די פיגור 127 (זייט 109).

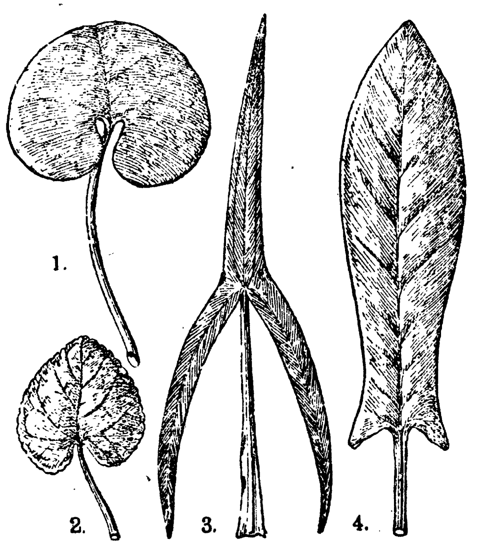
מיר זעען, אַז די בלאַט־שטילן טראָגן אַרויס זייערע בלעטער צו דער שיין אין צווישנרוים צווישן די שכנישע בלעטער. אַזאַ בילד רופן מיר אָן בלעטער־מאָזאַיק; און זי גיט עס אונז דעם קילן שאָטן, וואָס מיר געפינען אין די הייסע זומערדיקע טעג אונטער די בלעטער־קרוינען פון ביימער.



פיגור 122. 1—נאָדלאַרטיקע בלעטער פון אַ סאָסנע; 2—לינעאַלע פון אַ שטריי־געוויקס; 3—לאַנצעט־אַרטיקע פון אַ וועגבלאַט; 5—אייפאָרמיקע פון אַ באַרג־[illegible]ים; 6—עליפּטישע פון אַ פּוילבוים; 7—אַ קיילעכיקס—פון אַן אספּע.

אויף דעם ביישפיל איז דייטלעך קענטיק די אויפגאַבע פון בלאַט־שטיל אַרויסצוטראָגן דעם בלאַט־פלאַך צו דער שיין. באַטראַכטנדיק לעבעדיקע געוויקסן, קאָן מען אָפט זען, אַז ווי דער צווייג זאָל ניט זיין געווענדעט, וועט אַלץ דער בלאַט־שטיל זיך אויסדרייען אַזוי, אַז דער פלאַך זאָל שטיין פונקט אַנטקעגן די זון־שטראַלן.

נאָכדעם ווי מיר האָבן זיך באַקענט מיט דער אויסעווייניקסטער פאָרם פון בלאַט, לאָמיר באַטראַכטן זיין אינעווייניקסטן בוי.



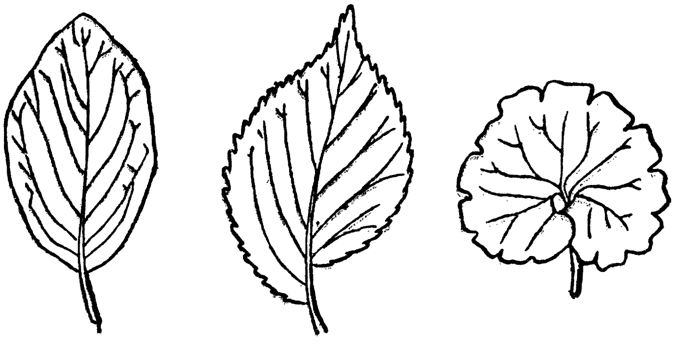
פיגור 123. 1—אַ נירנפאָרמיק בלאַט פון פערדפוס; 2—האַרצ־פאָרמיק—פון אַ פיילכל; 3—פייל־אָרמיק—פון אַ פיילנבלאַט; 4—שפּיזפאָרמיק — פון שטשאַוו.

דער בוי פון בלאַט.

פון דרויסן איז דער בלאַט באַדעקט מיט אַ הויט. די הויט איז פון אויבן אַ גלאַטע על פי רוב, אַמאָל אַ גלאַנציקע, ווי מיט וואַקס אָנגעריבן; און אין אמתן, אַ טראָפּן רעגן־וואַסער קייקלט זיך אַראָפּ פון אַזאַ בלאַט, ניט באַנעצט די הויט, אַזוי ווי פון וואַקס־

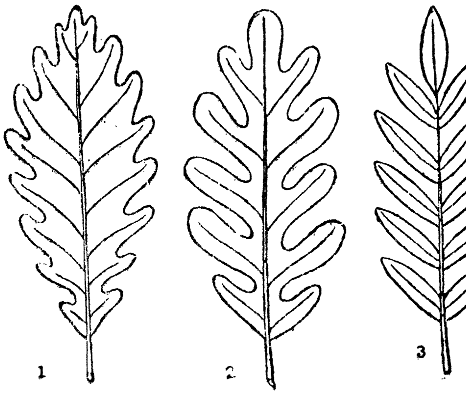
פּאַפּיר. די הויט פון דער אונטערשטער זייט בלאַט איז אָפּט באַדעקט מיט פוכיקע הערעלעך.

עס איז ניט שווער אַראָפּצורייסן אַ שטיקל הויט (מיט אַ נאָדל), אָננעמען עס מיט אַ דינעם צווענגעלע (אַ פּינצעט) און אַראָפּציען. מיר וועלן עס טאָן מיט דער הויט פון אַ היאַצינט און באַטראַכטן אין מיקראָסקאָפּ. מיר וועלן זען, אַז דאָס רוב קעמערלעך פון דער הויט זיינען אינגאַנצן דורכלויכטיקע, אָן אַ קאָליר און פעסט באַהעפט איינס מיטן צווייטן. נאָר צווישן זיי קאָן מען אויך באַמערקן קעמערלעך גרינע, מיט כלאָראָפיל־גרייפּעלעך. אַזעלכע קעמערלעך ליגן פּאָרוויז, זיי האָבן די פאָרם פון בעבלעך און זיינען אַזוי צונויפגעלייגט, אַז צווישן זיי בלייבט אַ שמאָלער שפּאַלט. דאָס רופט זיך *שפּעלטל* אָדער *מיילכל*, און די 2 קעמערלעך, וואָס בילדן דאָס שפּעלטל, רופן זיך *שליס־קעמערלעך*, ווייל זיי קאָנען אויך פאַרמאַכן דאָס שפּעלטל, אויסגלייכנדיק די אינעווייניקסטע ווענטלעך זייערע (פיג. 128 און 129, זייט 110). געמאַכט קווערשניטן דורך דער הויט (עס איז זייער ניט גרינג), קאָן מען זען, אַז דורך די שפּעלטלעך קומען די אינעווייניקסטע טיילן פון בלאַט אין באַרירונג מיט דער דרויסנדיקער לופט (פיגור 130, זייט 111). ביים רוב בלעטער געפינען זיך די שפּעלטלעך אויף דער אונטערשטער זייט פון בלאַט. זייער צאָל דערגרייכט דאָ הונדערטער טויזנטער און אויך מיליאָנען אויף איין בלאַט. ביי דער וואַסער־ליליע אויף דער אויבערשטער זייט ביז אַריבער 10 מיליאָן שפּעלטלעך.



1 2 3

פיגור 124. איינפאַכע גאַנצע בלעטער. 1—גאַנצראַנדיק פון וואָלפעשע יאַגעדעס; 2—געציינדלט בלאַט פון אַ בערעסט; 3—געקאַרבט — פון גלעכאָמע *).



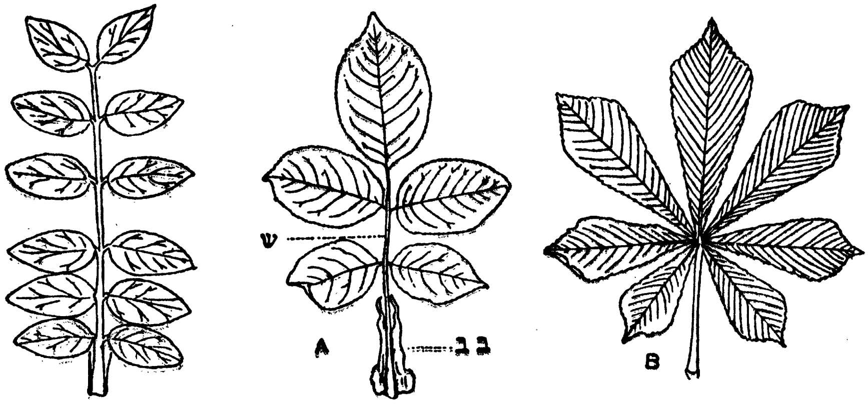
פיגור 125. איינפאַכע ניט גאַנצע בלעטער. 1—געלאַפּעט בלאַט; 2—געשפּאָלטן בלאַט; 3—געטיילט.

ווען מען זאָל אויסשניידן אַ דין פעניצל קווער דורך דער גרעב פון אַ קלעווער־בלאַט, וועלן מיר זען, אַז דאָס בלאַט איז צונויפגעשטעלט פון עטלעכע דייטלעכע

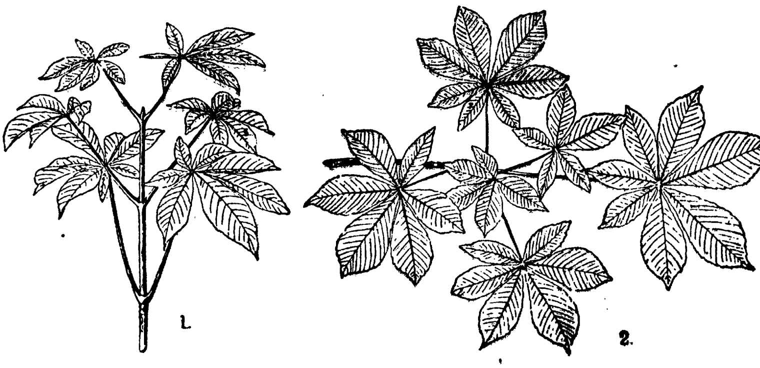
*) גלעכאָמע פון glechon—מינץ.

פֿאַרשיידענע שיכטן קעמערלעך. פֿון אויבן גייט איין שורה געדיכט־זיצנדיקע קעמער־לעך פֿון דער הויט. זייערע דרויסנדיקע ווענטלעך זיינען שטאַרק פֿאַרדיקט. אונטערן הויט שטייען לענגלעכע קעמערלעך האַרט איינס נעבן אַנדערן אין איין אָדער עטלעכע גלייכע שורות, ווי אַ שטאַכעט ביי אַ גערטנדל, דאָס איז דאָס שטאַכעטן־אָדער פּאַלי־סאַדן־געוועב.

טיפֿער גייט אַ שיכט קעמערלעך פֿון פֿאַרשיידענער און אומרעגלמעסיקער פֿאָרם, וואָס ליגן—ווי אָנגעוואָרפֿן, אַזוי אַז צווישן זיי איז פֿאַראַן פֿרייער אָרט פֿאַר לופֿט—



פֿיגור 126. צוזאַמענגעזעצטע בלעטער. A—אומפּאָריק געפֿעדערט רויזנבלאַט; ש—הויפּט־שטיל; בב—ביי־בלעטלעך; לינקס—פּאָריק געפֿעדערט בלאַט פֿון געלער אַקאַציע; B—געפֿינגערט בלאַט פֿון פֿערדקאַשטאַן.

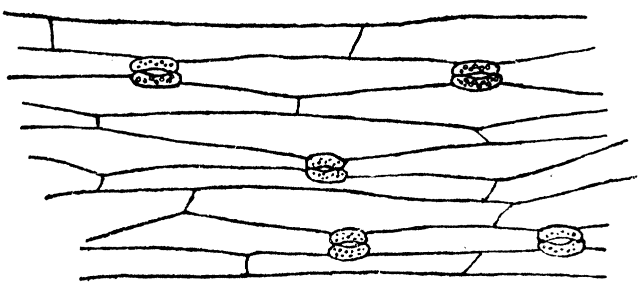


פֿיגור 127. בלעטער־מאָזאַיִק פֿון פֿערד־קאַשטאַן. 1—די לאַגע פֿון די בלעטער אויף אַ ווערטיקאַל צווייגל; 2—אויף אַ האָריזאָנטאַל צווייגל.

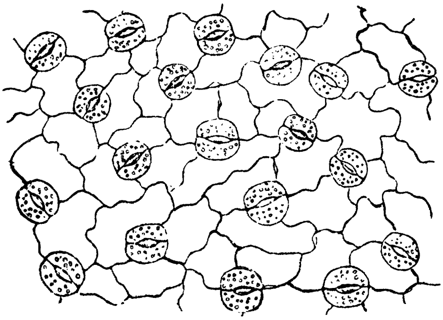
דאָס זיינען די צווישנקעמערל־גענג. דאָס געוועב האָט אַן אויסזען ווי גוט אויפֿגעגאַנגענע חלה אָדער ווי אַ שוואָם, מיט וועלכן מען וואַשט זיך. דאָס איז דאָס שוואָם־געוועב. גאָר אונטן קומט ווידער די הויט פֿון דער אונטערשטער זייט בלאַט. אין אַלע קעמערלעך פֿון די ביידע מיטלסטע שיכטן זיינען פֿאַראַן כלאָראָפֿיל־קערנער.

אינעווייניק אין בלאַט-געוועב איז נאָך צו זען אַ קיילעכיקע גרופּע קעמערלעך; דאָס איז דער איבערגעשניטענער אָדער פון בלאַט. מיט זיין בוי וועלן מיר זיך באַקענען גענויער ביים לערנען וועגן שטענגל, וואָס אין אים ציען זיך אַריין די אָדערן פון די בלעטער. מיר וועלן נאָר באַמערקן, אַז אין די אָדערן זעען זיך קעמערלעך מיט דיקע ווענטלעך. דערפאַר דינען זיי אויך ווי אַ סקעלעט פאַר דעם בלאַט, ווי אַ שטיצע און אָנהאַלט פאַר זיין צאַרטן און ווייכן געוועב. דאָס בלאַט-געוועב האַלט זיך אויף די אָדערן, אַזוי ווי דאָס העמדעלע פון שירעם אויף די דרעטלעך.

פון דעם באַשריבענעם בוי פון בלאַט איז צו זען, אַז דער וויכטיקסטער טייל זיינער איז דאָס ווייך-געוועב מיט די כלאָראָפיל-קערנדלעך, וואָס אין דעם. פון דרויסן איז דאָס ווייך-געוועב באַשיצט דורך דער הויט, באַזונדערס פון דער אויבערשטער זייט, וואָס איז געווענדעט צו די זון-שטראַלן לופט האָט אַ פרייען צוטריט צו די קעמערלעך פון ווייך-געוועב דורך די מיילכלעך און דורך די צווישנקעמערלגעננ. דורך די אָדערן איז דאָס ווייך-געוועב פאַרבונדן מיטן שטענגל.



פיגור 128. אַ שטיקל הייטל פון אַ היאַצינט-בלאַט אונטערן מיקראָסקאָפּ.



פיגור 129. אַ שטיקל אונטערשטע הייטל מיט שפּעלטעלעך אויף אַ בלאַט פון שוואַרצן ניס-וואָרצל (אַ געוויקס פון ראַנונקל-משפּחה. פון זיין צעריבענעם וואָרצל הויבט מען אָן צו ניסן).

נאָר צוליב וואָס איז אָבער דאָס גאַנצע געבוי? צו וואָס דאַרף דאָס געוויקס האָבן דאָס בלאַט?

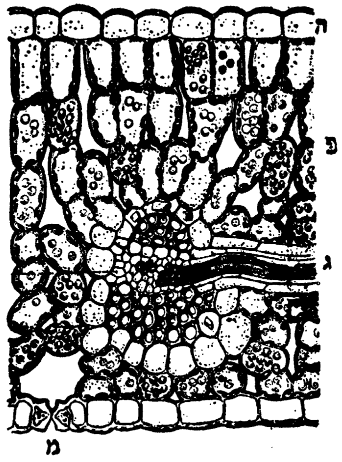
דאָס אַריינגעמען קוילנזויערגאַז דורך די בלעטער.

מיט אַ יאָר אָנדערטהאַלבן הונדערט צוריק האָט דער ענגלענדער פּריסטליי געמאַכט אַזאַ עקספּערימענט. ער האָט געהאַלטן מייז אין אַ גוט צוגעמאַכטער כלי, ביז וואַנען זיי זיינען געשטאָרבן. דער טויט איז געקומען פון דעם, וואָס די לופט האָט אויפגעהערט צו טויגן צום אָטעמען: די מייז האָבן אַריינגענומען דעם זויער-שטאָף פון לופט און אַרויסגעטיילט קוילנזויער-גאַז, וועלכער האָט זיך אַלץ אָנגעקליבן אין כלי. אין אַזאַ פאַרדאָרבענער לופט האָט פּריסטליי אַריינגעבראַכט אַ צווייגל פון אַ גרין געוויקס, און וואָס איז געשען? — אין אַ וואָך אַ צום האָט זיך אַרויסגעוויזן, אַז די לופט איז ריין געוואָרן, און ווידער האָבן מייז אין איר געקאָנט לעבן.

דער עקספּערימענט פלעגט זיך איינגעבן תמיד, ווען די כלי מיטן געוויקס פלעגט אַרויסגעשטעלט ווערן אויף דער שיין. דער אויספיר פון דאַנען איז אַזאַ: אַ גרין גע

וויקס אויף דער שיין מאַכט ריין די לופט, ד. ה. עס נעמט אַריין קוילנ-זויער-גאַז און טיילט אַרויס זויער-שטאָף.

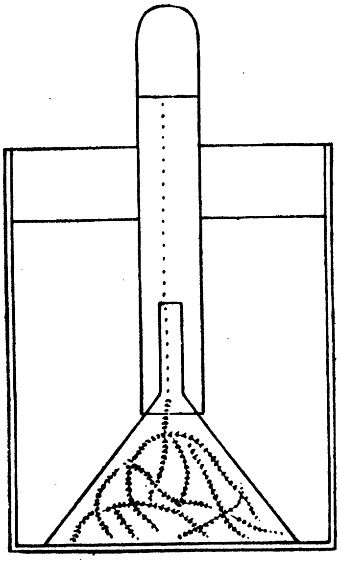
זען דאָס אַרויסטיילן פון זויער-שטאָף דורך אַ געוויקס קאָן מען אויף דעם פאָלגנדיקן עקספּערימענט.



פיגור 130. קווער-שניט דורך אַ בלאַט. מ—מיילכל; ג—געפעס בינטל (נערוו); פּ—פּאַ-ליסאַדן-געוועב; ה—הייטל.

מיר וועלן נעמען פון אַקוואַריום עט-לעכע צווייגלעך עלאָדעאַ *) און אַריינלייגן זיי אין אַ גלעזערנער כּלי פול מיט וואַסער אונטער אַן איבערגעקערטער גלעזערנער לייקע. אין וואַ-סער וועלן מיר אָנלאָזן קוילנזויער-גאַז; גרינגער זוי אַלץ איז פּשוט אַריינגיסן אַהין אַ ביסל זעלצער-וואַסער, וואָס איז אָנגעזעטיקט מיט קוילנזויער-גאַז. אויפן העלזל פון דער לייקע, וואָס מוז אינגאַנצן זיך געפינען אין וואַסער, וועלן מיר אַרויפטאָן אַ פּראָביר-גלעזל, אָנגע-פילט מיט וואַסער, און אַרויסשטעלן· דעם גאַנצן אַי אַ אט אויפן זונען-שיין. עטוואָס שפּעטער וועלן פון עלאָדעאַ-שטענגל אָנהויבן אַרויפ-שטייגן קליינע גאַז-בלעזלעך, וועלכע וועלן זיך אָנזאַמלען אין פּראָביר-גלעזל און ביסלעכווייז אַרויסשטויסן פון דאָרטן דאָס גאַנצע וואַסער (פיג. 131). איז דאָס געשען, פאַרשטעקן מיר דאָס מויל פון פּראָביר-גלעזל אונטערן וואַסער מיטן גראָבן פינגער און נעמען עס אַרויס פון וואַסער. מיר וועלן איצט אַריינלאָזן אַהין אַ גליענדיק שפּענדל, און עס וועט זיך צעפלאַמען. דאָס ווייזט אונז קלאָר, אַז דער גאַז, וואָס איז אַרויס פון געוויקס, איז ניט קיין אַנדערער, נאָר טאַקע זויער-שטאָף.

אַריינעמען קוילנזויער-גאַז און אַרויס-טיילן זויער-שטאָף קאָנען נאָר גרינע געוויקסן,— קומט אויס, אַז אָט דער גאַזן-אומבייט הענגט אָפּ פון דער גרינקייט, ד. ה. פון דעם כלאָ-ראָפיל, וואָס אין די קעמערלעך. לאָמיר זיך דעריבער מיט אים נענטער באַקענען.



פיגור 131. אַ פּרווו צו ווייזן, ווי אַ גרין געוויקס לאָזט אַרויס זויער-שטאָף אויף דער ליכט.

כלאָראָפיל **)

מיר וועלן צעבראָקן עטלעכע בלעטער, זיי אַריינלייגן אין ספּירט און לאָזן שטיין אַ ביסל צייט אָדער אָנוואַרעמען. די בלעטער

*) זומער קאָן מען זי געפינען כּמעט אין יעדער טייכל אָדער זומפּ, ווינטער דאַרף מען קריגן פון אַן אַקוואַריום, אָדער אין אַ געשעפט, ווו מען האַנדלט מיט אַקוואַריומס.

**) כלאָראָס—גרין, פילאָן - בלאַט.

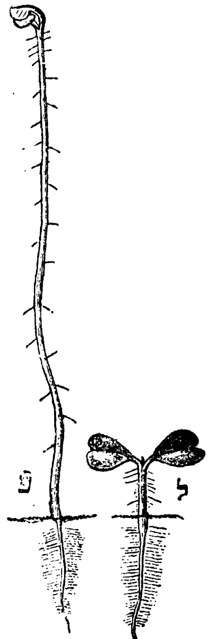
וועלן ווערן בלייך, און דער ספּירט וועט באַקומען אַ סמאַראַגד-גרינעם קאָליר. אונטערן מיקראָסקאָפּ וועלן מיר זען, אַז די כלאָראָפיל-גרייפּלעך זיינען אין ספּירט ניט צעלאָזט געוואָרן, זיי זיינען נאָר געבליבן אָן קאָליר: דער ספּירט האָט אַרויסגעצויגן דעם גרי-נעם פאַרבשטאָף, וואָס האָט זיי געהאַט דורכגענומען. אָט דער גרינער פאַרבשטאָף רופט זיך כ ל אָ ר אָ פ י ל.

ווען מען זאָל אויף דער גרין-באַפאַרבטער ספּירט-צעלאָזונג פון כלאָראָפיל קוקן ניט אַנטקעגן דער שיין, נאָר פון דער זייט, וועט זי זיך אונדז אויסדאַכטן בלוט-רויט. וועלן מיר נעמען אין אַ פּראָביר-גלעזל אַ ביסל פון אַזאַ כלאָראָפיל-צעלאָזונג אין ספּירט צוגיסן אַהין אַ ביסל בענזין, גוט עס אויסמישן און לאָזן עס אַ ביסל אָפּשטיין, דעמאָלט וועלן מיר באַקומען אין פּראָביר-גלעזל צוויי שיכטן: פון אויבן וועט אַרויפשווימען דער גרין-באַפאַרבטער בענזין, און אונטער אים וועט בלייבן דער ספּירט, וועלכער האָט איצט באַקומען אַ געלן קאָליר. דער עקספּערימענט ווייזט אונדז, אַז דער ספּירט האָט אייגנטלעך אַרויסגעצויגן פון די בלעטער צווייערליי פאַרבן: די גרינע כלאָראָפיל-פאַרב און נאָך אַ געלע.

כלאָראָפיל איז זייער ניט שטאַנדהאַפטיק. זיין צעלאָזונג ווערט גיך, שטייענדיק אויף דער זון, שמוציק-ברוין. דאָס ווייזט אונדז, אַז די העלע שיין צעשטערט גיך דעם כלאָראָפיל. דאָס זעלבע קומט אייגנטלעך פאָר אויך אין לעבעדיקן בלאַט. דאָך בלייבט עס גרין, ווייל אָנשטאָט דעם צעשטערטן בילדן זיך אין דעם שטענדיק נייע מאַסן כלאָראָפיל.

עטיאָלירטע געוויקסן, די באַדינגונגען פון כלאָראָפיל-בילדונג.

יעדער געוויקס הויבט אָן גרינען, גלייך ווי עס שלאָגט זיך אַרויס אויף דער ליכט. אויב מען זאָל פאַרדעקן אַן אַרויסגעשפּראָצטן זאָמען פון ליכט, וועט דאָס געוויקסל ניט גרין ווערן; זיין שטענגל וועט זיך אויסציען לאַנג, בלעטער באַקומען זיך קליינע, קוים צו באַמערקן, און דאָס גאַנצע גע-וויקס בלייבט געל-בלייך. עס באַקומט זיך אַן אַזוי גערופן עטיאָלירט געוויקס (פיגור 132), וואָס איז זייער ווייניק ענלעך צו אַ געוויקס, וואָס איז אויסגעוואַקסן אויפן ליכט. ווען אַזאַ געוויקס זאָל לענגער בלייבן אין דער פינסטערניש, וועט עס אינגאַנצן אָפּשטאַרבן. שטעלט מען עס אָבער אַרויס אויף דער שיין, ווערט עס גרין, אַנטוויקלט בלעטער און קאָן געזונט ווערן.



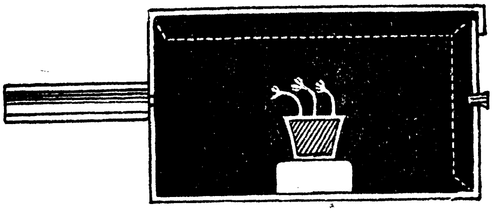
פיגור 132. ל—אַ יונג זע-נעפט-געוויקסל, וואָס איז אויס-געוואַקסן אין ליכטיקייט; פּ—דאָס זעלבע—אין דער פינסטער.

לאָמיר דעם עקספּערימענט איבערחזרן אויף אַן אַנדער אופן. מיר וועלן אַ טעפּל מיט אַ געוויקס, וואָס הויבט ערשט אָן שפּראָצן, צודעקן מיט אַ קעסטל, אָדער מיט אַ קאַרטאָן-שאַכטל, וואָס האָט אין איין זייט אַ לאָך (פיג. 133, זייט 113). אָט מיט דער זייט וועלן מיר דאָס קעסטל שטעלן צו דער שיין. די יונגע שטענגלעך וועלן זיך אויס-קרימען צו דער שיין, און אויב מען זאָל זיי לענגער לאָזן אין אַזאַ לאַגע, וועלן זיי דורך דער לאָך אַרויסוואַקסן אַנטקעגן ליכט. אַזאַ אויסקרימונג פון די שטענגלעך און פון אַלע איבערערדישע טיילן פון געוויקס איז לייכט צו באַמערקן אויף אַלע שטוב-געוויקסן

די סיבה פונם אויסקרימען ליגט אין דעם ניט גלייכמאָסיקן וווּקס פון ביידע זייטן גזוויקס. די קעמערלעך פון דער באַלויכטענער זייט וואַקסן פּאַמעלעכער און פון דער באַשאָטנטער — גיכער. דערפון קרימט זיך דער שטענגל אויס.

די עקספּערימענטן ווייזן אונז, אַז כּדי אויסצובילדן כלאָראָפיל, נויטיקט זיך דאָס געוויקס אין ליכט. אַחוץ דעם איז נאָך נויטיק וואַרעמקייט, און אין באָדן מוזן זיין אייזן-זאַלצן. ווען עס פעלט אייזן, גרינט ניט קיין געוויקס און בלייבט בלייך.

מיר האָבן געזען, אַז די בלעטער באַפרייען און לאָזן אַרויס דעם זויער-שטאָף, וואָס איז פאַראַן אין קוילנזויער-גאַז. ווּ קומט אָבער אַהין דער קוילנשטאָף, וואָס איז אויך פאַראַן אין דעם זעלבן גאַז?—קלאָר, אַז ער בלייבט אין די קעמערלעך פון בלאַט. מיר וועלן איצט זען, וואָס מיט אים קומט דאָרט פאָר.



פיגיר 133. געוויקסן, וואָס שפּראָצן אַרויס אין אַ קעסטל מיט אַ לאָך. די לאָך איז געווענדט צום ליכט.

דאָס אויסבילדן קראָכמאַל אין די בלעטער.

מיר וועלן אַ בלומען-טעפּל מיט אַ נאַסטורציע אָדער אַן ערשט-לינג (פּרי-בלום) אַוועקשטעלן אויף אַ מעת-לעת אין אַ פינסטערן אָרט. דערנאָך וועלן מיר אָפּרייסן איין בלעטל פון דעם געוויקס און עס אַריינלייגן אין ספּירט, און ווען עס וועט אויסגעבלייכט ווערן (דער ספּירט וועט פון דעם אַרויסציען זיין כלאָראָפיל), וועלן מיר עס באַגיסן מיט יאָד-צעלאָזונג. פונם יאָד וועט דאָס בלעטל געל ווערן. דאָס בלומען-טעפּל וועלן מיר דערנאָך אַרויסשטעלן אויפן ליכט. אין אַ שעה אַרום וועלן מיר אָראָפּרייסן נאָך איין בלעטל, עס אויך לאָזן אויסבלייכן אין ספּירט און באַגיסן מיט יאָד. דאָס בלאַט וועט ווערן ניט געל, נאָר טונקל-בלוי. מיר ווייסן שוין, אַז אַזאַ קאָליר באַקומט פון יאָד קראָכמאַל (זע זייט 91). קומט אויס, אַז אין דער צייט, ווען דאָס בלומען-טעפּל איז געשטאַנען אויף דער שיין, האָט זיך אין בלאַט באַקומען קראָכמאַל. פון וואַנען אָבער האָט ער זיך גענומען? קראָכמאַל באַשטייט פון 3 שטאָפן: זויער-שטאָף, וואַסער-שטאָף און קוילן-שטאָף. די ביידע ערשטע שטאָפן זיינען פאַראַן אין וואַסער, און זיי האָט דאָס געוויקס געקאָנט באַקומען פון באָדן, דער קוילן-שטאָף, וואָס נעמט זיך ניט פון באָדן (זע פריער זייט 103), קאָן, איב אַזוי, זיין נאָר דער, וואָס איז געבליבן אין בלאַט פון קוילן-זויער-גאַז.

מען קאָן דעם זעלביקן פּרווו מאַכן אויף אַן אַנדער אופן. אויף דער פיגור 134 (זייט 114) איז אויסגעמאָלט אַ בלאַט, וואָס איז באַדעקט געוואָרן מיט אַ שטיקל בליי-פּאַפּיר (וואָס מען וויקלט אין דעם איין טיי, למשל). אין דעם פּאַפּיר איז פון פריער געווען אויסגעשניטן אַ וואָרט, למשל, „ליכט", און דאָס גאַנצע געוויקס איז אַרויסגע-שטעלט געוואָרן אויף דער שיין. אָפּגעריסן אין עטלעכע שעה אַרום דאָס בלאַט, אויס-געבלייכט עס אין ספּירט און באַנעצט מיט יאָד, באַקומען מיר אויפן בלייכן בלאַט דייטלעכע בלויע אותיות. דאָס איז דערפאַר, וואָס בלוי זיינען געוואָרן נאָר די ערטער, ווּ עס האָט זיך געבילדעט קראָכמאַל, און דאָס איז פאָרגעקומען נאָר אויף דער שיין, אין די אויסגעשניטענע ערטער.

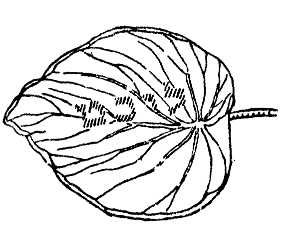
דער קראָכמאַל בילדעט זיך אין די קעמערלעך פון בלאַט אויף די כלאָראָפיל־גרייפּעלעך. דאָס קאָן מען זען אין די קעמערלעך פון יעדער בלאַט, וואָס איז געווען באַלויכטן. די העלע גרייפּעלעך, וואָס מיר האָבן געזען אויף דעם כלאָראָפיל־באַנד ביי דער ספּיראָגירע (זע פיג. 190), זיינען אויך קערנדלעך קראָכמאַל.

פון די באַשריבענע עקספּערימענטן האָבן מיר נאָך געזען, אַז דער קראָכמאַל בלייבט ניט לאַנג אין בלאַט. ער ווערט צעלאָזט און צערינט דורך די אָדערן איבערן גאַנצן געוויקס און ברענגט אומעטום מאַטעריאַל צו שאַפן אַלע שטאָפן, צו בויען אַלע געוועבן פון געוויקס. אַ טייל פון קראָכמאַל לייגט זיך אָפּ, ווי אין אַ לאַגער, אין די זאָמען, קנוילן, שטענגל א. אַז. וו.

בכן באַקומען מיר אַזאַ אַלגעמיין בילד. דאָס בלאַט, ווייזט זיך אַרויס, איז אַ דערנערונגס־אָרגאַן פאַרן גאַנצן געוויקס. זיין שפּייז איז דער קוילנזויער־גאַז פון דער לופט. מיט דער הילף פון זונען־שיין צעלייגט דאָס בלאַט דעם קוילנזויער־גאַז און פון זיין קוילנשטאָף שאַפט עס דעם אָרגאַנישן שטאָף, דעם קראָכמאַל, דער זויערשטאָף אָבער ווערט באַפרייט און קערט זיך אום צוריק אין דער לופט אַריין.

און אַזוי קומט פאָר אָן אַן אויפהער אַ קרייז־באַוועגונג פון גאַזן. מענטשן און חיות אָטעמען, זיי ציען אַרויס פון לופט דעם זויערשטאָף און לאָזן אַרויס צוריק קוילנזויער־גאַז (זע זייט 115).

דאָס זעלבע קומט פאָר ביים ברענען א. ד. ג. אויף דער וועלט האָט באַדאַרפט ווערן אַלץ ווייניקער און ווייניקער זויער־שטאָף און פאַרקערט אַלץ מער און מער קוילנזויער־גאַז. קומען אָבער די גרינע טיילן פון די געוויקסן, ריכטיקער די קלייניקע כלאָראָפיל־גרייפּעלעך און זויגן אַרויס צוריק פון לופט דעם קוילנזויער־גאַז און באַפרייען צוריק דעם זויער־שטאָף, און ווידער הויבט זיך אָן דער קרייז פון אָנהויב.



פיגור 134. דאָס בילדן פון קראָכמאַל נאָר אויף דער ליכט.

איצט לאָמיר נאָך עפּעס זיך דערמאָנען. קיין שום מענטש און חיה קאָן בשום אופן ניט לעבן בלויז מיט זאַלץ, וואַסער און לופט. די פלייש־פרעסיקע חיות שפּייזן זיך מיט פלייש פון די גראָז־פרעסער, וועלכע זיי פאַרצוקן און פון דעם בויען זיי זייער קערפּער; די גראָז־פרעסנדיקע שפּייזן זיך מיט געוויקסן, ד. ה. ווידער מיט אָרגאַנישע שטאָפן. אָן געוויקסן וואָלטן אומגעקומען אַלע גראָז־פרעסער, און אָן זיי וואָלטן אויסגעשטאָרבן פון הונגער אַלע רויב־חיות;—קומט אויס, אַז אָן די אָרגאַנישע שטאָפן פון די געוויקסן איז ניטאָ קיין שום לעבן אויף דער ערד. נאָר ווער אַרבעט אויס און גרייט דאָס צו די אָרגאַנישע שטאָפן פאַר אַלץ, וואָס לעבט אויף דער וועלט?—מיר האָבן שוין פריער געזען, אַז ווידער זיינען עס די קליינע כלאָראָפיל־גרייפּעלעך. זיי זיינען עס די קעכינס, וואָס גרייטן צו פונם וואַסער, וואָס דער וואָרצל האָט זיי געבראַכט, און פון קוילנשטאָף, וואָס זיי אַליין האָבן מיט דער הילף פון זונען־שיין פון דער לופט אַרויסגענומען—שפּייז צו דערנערן אַלע לעבעדיקע באַשעפענישן.

אָט אַזוי אַרבעטן זיך זייער וויכטיקע אַרבעט די צאַרטע בלעטער שטיל און באַשיידן, אַזוי אַז ביז פּריסטליי האָבן מענטשן גאָר נישט פאַרשטאַנען און אפילו ניט באַמערקט זייער אַרבעט. נאָר דאָס איז נאָך ניט אַלץ.

דאָס אָטעמען.

דער קערפּער פון יעדער געוויקס פירט דורך געוויסע אַרבעטן: דורכבויערן דעם באָדן, הייבן זיך אין דער הייך, פאַרשיידענע באַוועגונגען—און בכלל איז יעטוועדער לעבעדיק קעמערל כסדר טעטיק. פרעגט זיך, פון וואַנען נעמט זיך ביים געוויקס כח צו דער אַרבעט?

אין אונזערע מאַשינען נעמט זיך דער כח פון ברענען. דאָס ברענען גיט וואַרעמקייט און די וואַרעמקייט ווערט דורך דער מאַשין פאַרוואַנדלט אין טרייב־קראַפט, אין באַוועגונג. דער ברען־מאַטעריאַל, די קוילן, זיינען אָבער פאַרברענט, צונויפגעבונדן געוואָרן מיט זויערשטאָף און זיך פאַרוואַנדלט אין קוילנזויער־גאַז. דאָס זעלביקע קומט פאָר ביים מענטשן און בכלל ביי בעלי־חיים. מיר אָטעמען אַריין זויערשטאָף און אָטעמען אַרויס קוילנזויער־גאַז. דאָס איז ער געשאַפן געוואָרן פון קוילנשטאָף, וואָס ביי אונז אין קערפּער מיטן אַריינגעאָטעמטן זויערשטאָף. אָט דאָס פאַרברענען אין אונזער קערפּער גיט אונז כח צו אַרבעטן. און דערביי—וואָס שווערער מיר אַרבעטן אַלץ שטאַרקער אָטעמען מיר, אַלץ וואַרעמער איז אונז, אַלץ העפטיקער גייט ביי אונז דער פּראָצעס פון ברענען. דאָס אָטעמען גיט אויך ביי געוויקסן דעם נויטיקן כח צו אַלערליי לעבנס־באַדינגונגען; אַזוי ווי אַלע אָרגאַניזמען אָטעמען אויך געוויקסן. מיר באַמערקן אָבער דאָס אָטעמען פון געוויקסן אַ סך שווערער איידער ביי בעלי־חיים. דערצו זיינען פאַראַן צוויי סיבות: ערשטנס זיינען די באַוועגונגען ביי געוויקסן שטאַרק באַגרענעצט, זיי נויטיקן זיך אַ סך ווייניקער אין כח איידער בעלי־חיים. במילא קומט ביי זיי פאָר דאָס אָטעמען גאַנץ שוואַך. צווייטנס, האָבן מיר ביי גרינע געוויקסן אַחוץ דעם אָטעמען נאָך אַן אויסטויש פון גאַזן, וואָס איז דער היפך פון אָטעמען.—דאָס איז די דערנערונג פון געוויקסן, וואָס מיר האָבן באַטראַכט אין פריערדיקן קאַפּיטל. ביים אָטעמען האָבן מיר אַזוי:

1) דער אַריינגעאָטעמטער גאַז איז אַן איינפאַכער—זויערשטאָף, דער אַרויסגעאָטעמטער—אַ צונויפגעבונדענער—קוילנזויער־גאַז.

2) ביים אָטעמען ווערט אַ טייל שטאָף פון קערפּער פאַרנוצט, פאַרברענט—דעם קערפּער קומט אָפּ אין וואָג.

3) עס טיילט זיך דערביי אַרויס וואַרעמקייט.

ביי דער דערנערונג פון געוויקסן קומט אַלץ אויס פונקט פאַרקערט:

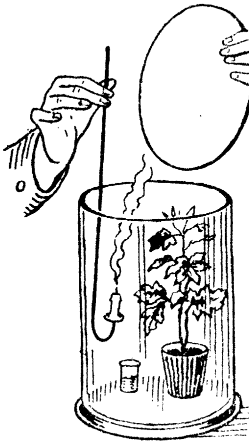
1) דער אַריינגענומענער גאַז איז אַ צונויפגעבונדענער—קוילנזויער־גאַז, דער אַרויסגעטיילטער—אַן איינפאַכער—זויערשטאָף.

2) דערביי קומט צו דעם קערפּער שטאָף—זיין וואָג פאַרגרעסערט זיך.

3) די דערנערונג טיילט ניט אַרויס קיין וואַרעמקייט, פאַרקערט זי נויטיקט זיך אין כח פון אַנדערשוו—אין ליכט פון דער זון. גענויע אויסרעכנונגען האָבן באַוויזן, אַז דער פּראָצעס פון דערנערונג איז ביי 20 מאָל שטאַרקער איידער דאָס אָטעמען. קומט אויס, אַז זויערשטאָף טיילט זיך אַרויס דורך דערנערונג 20 מאָל מער, איידער קוילנזויער־גאַז דורך אָטעמען. דאָך קאָן מען באַמערקן דאָס אָטעמען פון געוויקסן.

אַז זאָמען אָטעמען ביים צעשפּראָצן האָבן מיר שוין געזען. זיי נויטיקן זיך אין פרישע לופט, זיי טיילן אַרויס קוילנזויער־גאַז און דערביי הויבט זיך זייער טעמפּעראַטור (זייט 98). אויך האָבן מיר שוין געזען, אַז וואָרצלען נויטיקן זיך אין לופט (זייט 103). שפּעטער וועלן מיר דאָס זעלביקע זען ביי בלומען. אַזוי אָטעמען ביים געוויקס אַלע אָרגאַנען, אַלע לעבעדיקע

קעמערלעך *). כדי צו באַטראַכטן דאָס אָטעמען ביי די גרינע געוויקסן־טיילן, דאַרף מען נעמען דאָס געוויקס אין דער פינסטער, בעת דער דערנערונגס־פּראָצעס איז אָפּגעשטעלט. אויף דער פיגור 135 איז אויסגעמאָלט אַ פּרווו צו באַווייזן דאָס אָטעמען פון גאַנצן געוויקס: אַ וואַזאָן איז אַ גאַנצע נאַכט געשטאַנען הערמעטיש פאַרמאַכט אין אַ גלעזערנער כּלי. אויף מאָרגן האָט זיך אין גלאָז אַן אָנגעצונדענע ליכט באַלד אויסגעלאָשן—עס האָט אויסגעפעלט זויערשטאָף. ער איז דורך דער נאַכט אויסגענוצט געוואָרן צום אָטעמען. דאָס „באַרי־וואַסער” אין גלעזל איז ברודיק געוואָרן פון קוילנזויער־גאַז, וואָס איז אַרויסגעאָטעמט געוואָרן דורך דעם געוויקס. (באַרי־וואַסער ווערט ברודיק פון קוילנזויער־גאַז אַזוי ווי קאַלך־וואַסער).

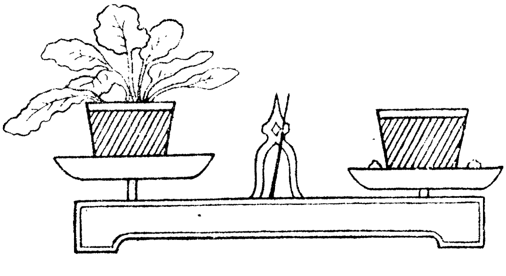


פיגור 135. אַ פּרווו צו באַווייזן דאָס אָטעמען פון אַ געוויקס.

דאָס אויסדעמפן וואַסער דורך די בלעטער.

מיר וועלן נעמען צוויי בלומען־טעפּלעך, איינס נאָר מיט ערד, דאָס צווייטע מיט אַ געוויקס. מיר וועלן זיי צעשטעלן אויף די וואָגשאָלן פון אַ וואָג און מיט געוויכט ברענגען די שאָלן אין גלייכוואָג. אין אַ געוויסער צייט אַרום וועלן מיר באַמערקן, אַז די גלייכוואָג איז געשטערט. דאָס טעפּל, וואָס מיטן געוויקס, האָט זיך אויפגעהויבן (פיגור 136), עס איז, הייסט דאָס, גרינגער געוואָרן. וואָס זשע האָט עס פאַרלאָרן? עס האָט פאַרלאָרן דאָס וואַסער, וואָס איז אויסגעדעמפט געוואָרן דורך די בלעטער.

מיר וועלן זיך נאָך איבערצייגן דערין דורך אַ צווייטן עקספּערימענט. אין אַ פּראָביר־גלעזל מיט וואַסער וועלן מיר אַריינשטעלן מיטן שטיל אַ בלאַט פון אַן ערשטלינג. אויף דעם וואַסער וועלן מיר אַרויפגיסן אַ ביסל בוימל און אויפן ווענטל פון פּראָביר־גלעזל וועלן מיר אָנצייכענען די הויך פון וואַסער. שוין אין אַ שעה אַרום וועלן מיר זען, אַז דאָס וואַסער האָט זיך אַראָפּגעלאָזן, עס איז געוואָרן ווייניקער; נאָר ווי אַזוי איז דאָס געשען? דאָס וואַסער גופא איז באַדעקט מיט בוימל און קאָן זיך ניט אויסדעמפן. די אויסדעמפונג איז פאָרגעקומען דורך דעם בלאַט: דער שטיל האָט אַריינגעצויגן דאָס וואַסער צום בלאַט־פלאַך און דורך די מייל־כעלעך איז עס אין געשטאַלט פון דאַמף אַרויס אין דער לופט. דאָס אויסגעדעמפטע פון געוויקס וואַסער קאָן מען אויך זען, ווען מען זאָל אויף אַ טעלער אַוועקלייגן עטלעכע



פיגור 136. אַ פּרווו צו באַווייזן, אַז די בלעטער קענען אַ געוויקס דעמפן אויס וואַסער.

*) אויך ביי בעלי חיים קומט פאָר דער עצם פּראָצעס פון פאַרברענען און פון בילדן קוילנזויער־גאַז אין אַלע לעבעדיקע קעמערלעך. די לונגען פירן נאָר אַריין און פירן אַרויס פון קערפּער די לופט.

פרישע בלעטער און צודעקן זיי מיט אַ טרוקענער טיי-גלאָז. אין אַ ווײַלע אַרום וועלן זיך אויף די אינעווייניקסטע ווענטלעך פון גלאָז אָפּזעצן טראָפּנס וואַסער.

די מאַסן וואַסער, וואָס אַ געוויקס דעמפט אויס, זײַנען זייער גרויס. אויף דעם פרווו מיטן וואָג קאָן מען דאָס אויסמעסטן: מען דאַרף אויסמעסטן דאָס וואַסער, וואָס מען דאַרף צוגיסן, כּדי אויפצוהאַלטן שטענדיק די גלײַכוואָג.

דורך ענלעכע עקספּערימענטן איז פעסטגעשטעלט געוואָרן, אַז אין משך פון זײַן לעבן דעמפט אַן איינציאָריק גראָז-געוויקס אויס 300 מאָל מער וואַסער, וויפיל עס וועגט אַליין טרוקענערהייט. אַ דעסיאַטין ווייצן-פעלד דעמפט אויס דורך אַ זומער מער פון 100,000 פוד וואַסער.

אַז די בלעטער דעמפן אויס אַ סך וואַסער, ווייסן אויך די וואַלד-הענדלער. ווען זיי ווילן דאָס האָלץ פון אַן אָפּגעזעגטן בוים זאָל גיכער טרוקן ווערן, דעמאָלט לאָזן זיי אים ליגן אַ לענגערע צײַט מיט די בלעטער. די בלעטער וועלן אויסדעמפן דאָס וואַסער, וואָס איז פאַראַן אין בוים, און אים טרוקן מאַכן.

דאָס גאַנצע וואַסער ווערט אַרײַנגעזויגן פון באָדן דורך די וואָרצלהערלעך, הויבט זיך אויף איבערן שטענגל (אויך דורך הויכע שטאַמען פון ביימער), רינט איבער די אָדערלעך פון בלאַט און דעמפט זיך אויס צום סוף דורך די מײַלכעלעך.

האָט אָבער דאָס געוויקס אַ נוץ פון דעם אָנויפהערלעכן וואַסער-שטראָם?

אָן שום ספק; און אָט אין וואָס דער נוץ באַשטייט. אין וואַסער, וואָס ווערט אַרײַנגעזויגן דורך די וואָרצל-הערלעך, זײַנען צעלאָזט די מינעראַל-זאַלצן, וועלכע זײַנען נויטיק צו דערנערן דאָס געוויקס. בײַם אויסדעמפן דורך די בלעטער גייט ארויס נאָר דאָס וואסער, די זאלצן ווערן אָבער פארהאלטן אין געוויקס. אזוי אָבער ווי זאלץ געפינט זיך אין וואסער זייער וויניק; מוז דאָס געוויקס דורכלאָזן דורך זיך זייער פיל וואסער, ביז עס וועט אָנזאמלען אין ,אַ גענוגער מאָס זאלץ.

ווידער איז אלעמען באקאנט, אז געוויקסן ווארעמען זיך ניט אָן צו שטאַרק אפילו אנטקעגן דער זון (פרווו עס אויס): דאָס אויסדעמפן פון וואסער קילט אָפּ די בלעטער. מיר ·קאָנען אויך זיך אליין אויספרווון די אָפּקילונג דורכן אויסדעמפן. מ'דארף נאָר באנעצן די האנט מיט וואסער, און נאָך בעסער מיט עטער, צוהאלטן אַ ווײַלע אויפן ווינט,—באלד וועלן מיר דערשפירן א קעלט, וואָס דאָס אויסדעמפן האָט געבראכט.

בײַ אנדערע תּנאים אָבער קאָן אַ צו שטארקע אויסדעמפונג · אומברענגען דאָס געוויקס — עס ווערט פארוועלקט, ניט בכח צו באקומען פון דער ערד אזוי פיל וואסער, וויפיל זיינע בלעטער דעמפן אויס. און מיר געפינען טאקע בײַ געוויקסן אַ גאנצע ריי צופּאסונגען צו פארקלענערן דאָס אויסדעמפן. אזוי ווייסן מיר שוין, אז די הויט פון דער אויבערשטער זייט בלאט, וואָס דערווארעמט זיך שטארקער, פארמאָגט לגמרי ניט קיין מײַלכעלעך; אָפט איז זי באדעקט, אחוץ דעם, אויך מיט א דיקן שיכט וואקס, וואָס לאָזט ,ניט דורך קיין וואסער-דאמף. די מײַלכעלעך, ווייסן מיר, פארמאכן זיך, ווען עס ווערט ווייניקער וואסער; בלעטער זײַנען אָפט, באזונדערס זייער אונטערשטע זייט, באדעקט מיט הערלעך, וואָס באשיצן די מײַלכעלעך פון זון און ווינט. בײַ דער וואַסער-ליליע אָבער, וואָס האָט ניט קיין מורא אויסגעטריקנט צו ווערן, האָבן מיר פארקערט געזען די מײַלכעלעך דווקא אויף דער אויבערשטער זייט, און אין זייער א גרויסער צאָל.

אין דער גרעסטער סכּנה אויסגעטריקנט צו ווערן שטייען די געוויקסן פון טרוקענע ווארעמע ערטער. דעריבער געפינען מיר בײַ זיי באזונדערע צופּאסונגען צו קעמפן מיט דער טריקעניש. אזוי צוגעפּאסט זײַנען די קלײנע דיקע און געדיכטע בלע=

טער ביי די זאפט־געוויקסן, ווי דער זאמד־פעפער און סעמפערוויוום, וועלכע וואַקסן אויף טרוקענע פעלזן און זאמד־ערטער.

די צופאסונגען האָבן מיר שוין גענוי באטראכט פריער ביי די קאַקטוסן, וואָס וואַקסן אין די הייסע לענדער אויף דער טריקעניש. זייערע דיקע שטענגלעך טראָגן אין זיך פיל וואסער, וואָס זיי גרייטן אָן אין די רעגן־טעג אויפן גאנצן יאָר. אָנשטאָט בלעטער טראָגן זייערע שטענגלעך נאָר שטעכלקעס און זיי זיינען באדעקט מיט זייער אַ דיקער הויט. דערצו נאָך פארצוויגט זיך דער קאקטוס זייער ווייניק, אזוי אַז פאר אויסדעמפונג בלייבט אַ קליינער אויבערפלאַך. אזוי באשיצט, קאָן דאָס געוויקס לעבן אויף אזעלכע ערטער, ווו יעדער אנדער געוויקס וואָלט געוויס אומגעקומען.

דער בלעטער־פאַל.

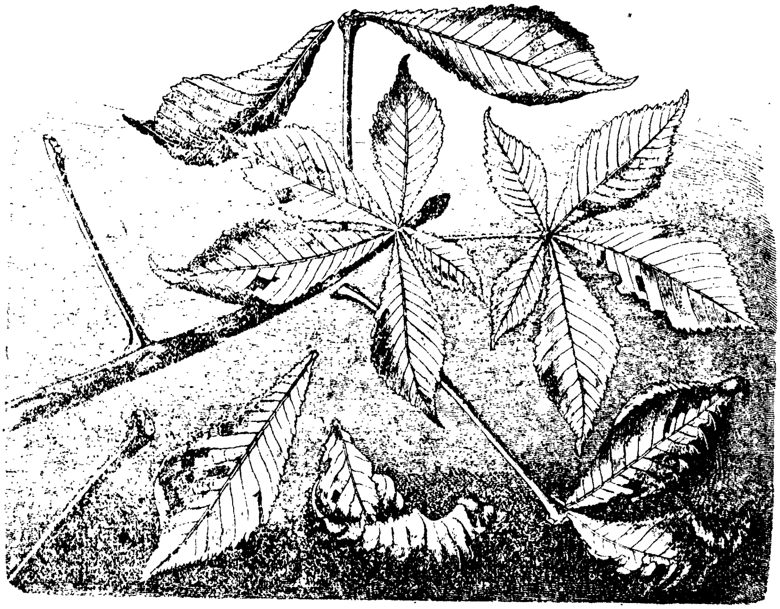
דאָס לעבן פון בלאט דויערט געוויינטלעך ווייניקער ווי דאָס לעבן פון צווייג, וואָס אויף דעם וואקסט עס. אזוי אַ שטייגער לעבן די בלעטער פון אונזערע געוויינטלעכע בלאַט־ביימער נאָר עטלעכע חדשים, פון דער סאָסנע—ביז 2—3 יאָר, פון טענענבוים—ביז 7. ביים אָפּשטארבן ווערט דאָס בלאט פארוועלקט און פארטריקנט. קיין פרישער כלאָראָפיל בילדעט זיך ניט זיי און זיי ווערן געל. דאָס טרעט ארויס דער קאָליר פון דער צווייטער פארב, וואָס איז אויך פריער געווען אין בלאט (ווי מיר האָבן עס געזען אויף דער ספירט־צעלאָזונג), נאָר דער גרינער כלאָראָפיל האָט אים פארשטעלט. איצט, ווען קיין כלאָראָפיל איז שוין מער ניטאָ, ווערט ער קענטיקער, דייטלעכער. אַ דין פעניצל פון אזא פארדארטן בלאט וועט אונז ווייזן אונטערן מיקראָסקאָפּ, אַז אין בלאט איז שוין דאן ניטאָ ניט קיין קראָכמאַל, ניט קיין ווייסל און קיין אַנדערע וויכטיקע שטאָפן. זיי האָבן אריבערגעוואנדערט אין די צווייגן און אין שטאַם, עס בלייבן נאָר די ווענטלעך פון די קעמערלעך, אזוי צו זאָגן דער סקעלעט פון בלאט. דאן ווערט דאָס אָרט אויפן צווייג, ווו דאָס בלאט איז צוגעפעסטיקט, פארצויגן מיט אַ גלאט הייטל, וואָס טיילט אָפּ דאָס בלאט פון צווייג און עס פאַלט אראָפּ צי פון אַ ווינטל, צי פון דער אייגענער משא אפילו (פיגור 137, זייט 119).

דער בלעטער־פאַל קאָן פאָרקומען כסדר ביסלעכווייז אין פאַרלויף פון גאנצן יאָר. אין דער זעלבער צייט וואַקסן אָן אויך ניט מיט אמאָל פרישע בלעטער. דעמאָלט באַמערקן מיר ניט דעם בלעטער־פאַל. מיר זאָגן, אַז די געוויקסן זיינען שטענדיק גרינע, זיי וואַקסן אָן אַ הפסקה. דער בלעטער־פאַל קאָן אָבער אויך פאָרקומען איינמאָליק צו אַ באַשטימטער צייט. דאַן קומט נאָך דעם בלעטער־פאַל אַ הפסקה אין וואַקסן, אַ רו־פעריאָד. און אַזוי וואַקסן אָן פרישע בלעטער אויך איינמאָליק שוין נאָך דעם רו־פעריאָד.

ביי אונז קומט פאָר דער בלעטער־פאַל אין האַרבסט, אין די הייסע לענדער, מיט אַ שטאַרק טרוקענעם זומער, קומט אויס דער בלעטער־פאַל ערב אָט דער טרוקענער צייט. אויף אַזאַ אופן זיינען די געוויקסן פון יענע הייסע געגנטן אין דער פייכטער צייט ענלעך צו געוויינטלעכע פייכט־געוויקסן, מיט אָרגאַנען, וואָס דעמפּן אויס אַ סך וואַסער, און אין דער טרוקענער צייט האָבן זיי אַ פאָרם פון אמתע טרוקן־געוויקסן, וואָס דעמפּן אויס גאָר ווייניק וואַסער.

אַפילו ביי אונז וואָלטן די בלעטער געליטן ניט אַזוי דירעקט פון קעלט, ווי פון טריקעניש, וואָס די קעלט ברענגט. אין קעלט ווערט די פעיִקייט פון די וואָרצלען איינצוזויגן וואַסער אָפּגעשוואַכט, זיי ברענגען צו די בלעטער ווייניק וואַסער, די בלעטער וואָלטן דאַן געקאָנט צופיל וואַסער אויסדעמפּן און שטעלן דאָס גאַנצע געוויקס אין אַ סכנה פאַרוועלקט צו ווערן. מען קאָן מאַכן אַזאַ פּרווו: נעמען אַ טעפּל

מיט אַ טאַבאַק־געוויקס, וואָס האָט גרויסע בלעטער און דעמפּט בכן אויס אַ סך וואַסער. דאָס טעפּל אַריינשטעלן אין גאָר קאַלטע וואַסער; לאָזנדיק די טעמפּעראַטור אַרום די בלעטער אַ גענוג הויכע, וועלן די בלעטער דאָך אָנהויבן וועלקן, ווי ווען עס וואָלט זיי אויסגעפּעלט וואַסער. דאָ איז אָבער אין באָדן געווען גענוג וואַסער, נאָר די וואָרצלען האָבן עס ניט געקאָנט דערלאַנגען צו די בלעטער. קומט אויס, אַז אויך אין



פיגור 137. בלעטער־פאַל ביים פערד־קאַשטאַן.

אונזערע קאַנטן איז דער בלעטער־פאַל אַ שוץ קעגן צו שטאַרקער אויסדעמפּונג אין דער צייט, ווען דאָס געוויקס באַקומט פון דער ערד ווייניק וואַסער.

אָבער א סך פון אונזערע זומער־גרינעביימער וואַרפן אַראָפּ זייערע בלעטער אויך דאַן ווען זיי ווערן געפלאַנצט אין וואַרעמע לענדער.

אז די נאַקעטע ביימער שטייען ניט אין אזא סכנה איינצוברעכן זיך אונטער דער משא פון שניי האָבן מיר שוין געזען פריער (זייט 50).

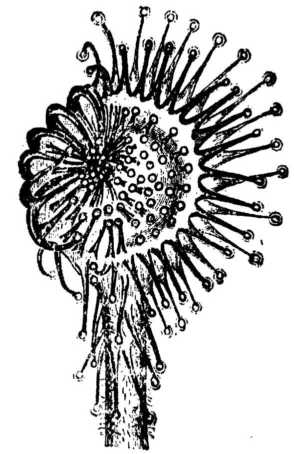
אינזעקטן־פרעסנדיקע געוויקסן.

צווישן די גרינע געוויקסן זיינען פאַראַן אזעלכע, וואָס באַנוגענען זיך ניט מיט דעם קוילנזויער־גאַז פון דער לופט און מיט די זאַלצן פון באָדן און זוכן זיך אויס נאָך אַ „צושפּייז” פון פאַרטיקע אָרגאַנישע שטאָפן, אָפּנעמענדיק זיי ביי אנדערע געוויקסן אָדער אפילו ביי חיות. באַזונדערס אינטערעסאַנט אין דעם פּרט איז דער אופן דערנערונג ביי די אזוי גערופענע „אינזעקטן־פרעסנדיקע געוויקסן”.

אויף טאָרף־זומפּן געפינען זיך אָפט צווישן מעך קליינע ראָזעטן פון קיילעכיקע רויטלעכע, מיט לאַנגע האָר באַדעקטע בלעטער (פיג. 138, זייט 120). די הערעלעך ענדיקן זיך מיט טראָפּנדלעך פון עפּעס א קלעפּיקער פליסיקייט. אויפן זון גלאַנצן זיי ווי טוי־

טראָפּנס, און דעריבער רופט זיך טאַקע דאָס געוויקס „זונענטוי“. פון מיטן ראָזעט הויבן זיך ארויס אין פרילינג בלומען-טרעגערס מיט ווייסינקע בלימעלעך, אייז האַרבסט וועלן מיר געפינען אין די ראָזעטן קנאָספּן פון ספּיראַל צונויפגעוויקלטע בלעטלעך. מ׳קאָן ארויסנעמען דעם זונענטוי צוזאַמען מיט דעם ארומיקן מעך און האַלטן אין שטוב אין גאַנץ פייכטן זאַמד אונטער א גרויסער גלאָז. דעמאָלט וועט זיין גרינג צו באַטראַכטן, ווי אַזוי די בלעטער צעלאָזן זיך, און אויך צו מאַכן פּרוּוון מיט דעם געוויקס.

ווען אויף א בלאַט פון זונענטוי זעצט זיך אַוועק א קליינער אינזעקט, קלעפּט ער זיך באַלד צו צו די הערלעך. וואָס מער דער אינזעקט מאַטערט זיך צו באַפרייען, אַלץ מער הערלעך באַרירט ער מיט זיין גוף און אַלץ שטאַרקער קלעפּט ער זיך צו. ביסלעכווייז בויגן זיך צו אַלע הערלעך און ווי מיט פינגער נעמען זיי ארום דעם געכאַפּטן אינזעקט פון אַלע זייטן, דער קלעפּיקער שטאָף רינט פון די הערלעך, ביז דער אינזעקט שטאַרבט. זיין פלייש צעגייט אין זאַפט און זויגט זיך אריין אין געוויקס: מיר האָבן פולע רעכט צו זאָגן, אַז דער זונענטוי קאָכט איבער דאָס פלייש אַזוי, ווי א מאָגן פון א מענטש אָדער פון א חיה. ווען דאָס פאַרדייען האָט זיך געענדיקט, גלייכן זיך די הערלעך אויס. די פליסיקייט טריקנט זיך צו און דער טרוקענער ליידיקער סקעלעט פון אויפגעגעסענעם אינזעקט ווערט אַוועקגעטראָגן מיטן ווינט.



פיגור 138. בלאַט-פלאַך פון א זונענטוי. אויף דער לינקער זייט האָבן די הערלעך זיך איינגעבויגן איבער א געכאַפּטן אינזעקט.

אויף דעם זעלביקן אופן קאָן דער זונענטוי „אויפעסן“ אויך אַ שטיקל פלייש אָדער קעז אויב מען זאָל אַזעלכס אַרויפלייגן אויף אַ בלאַט.

דאָס צווייטע געווינלעכע אינזעקטן-פרעסנדיקע געוויקס איז ביי אונז דאָס וואַסערבלעזל (פיגור 139, זייט 121). דאָס איז אַ וואַסער-געוויקס. אין פרילינג שווימען זיינע קיילעכיקע קנאָספּן אַרויף פון גרונט, ווו זיי האָבן איבערגעווינטערט אונטערן אייז, און אַנטוויקלען לאַנגע דינע שטענגלעך מיט קליינע געדיכטע און טיף-איינגעשניטענע בלעטלעך. קיין וואָרצלען האָט דאָס וואַסער-בלעזל ניט און שווימט זיך פריי אַרום אין וואַסער. צווישן די שמאָלינקע בלעטלעך געפינען זיך אַ סך פלאַכע קיילעכיקע אַרבעסלעך. ווען מען קוקט זיך גוט צו מיט אַ פאַרגרעסער-גלאָז, קאָן מען זען, אַז דאָס זיינען זעקעלעך מיט טירעלעך, וואָס פאַרמאַכן זיך פון אינעווייניק. קומען אַריין אַהין קליינע וואַסער-אינזעקטן, קאָנען זיי שוין ניט אַרויס, ווייל זיי דריקן אַליין צו דאָס טירל. אין די זעקלעך קאָכן זיי זיך איבער און ווערן פאַרדייט און ווערן אַזוי אַ שפּייז פאַרן וואַסער-בלעזל.

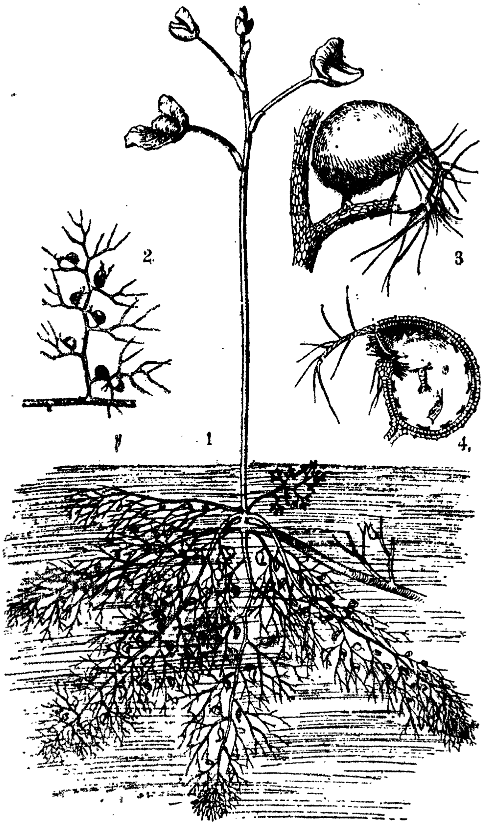
אַחוץ די אָנגערופענע זיינען פאַראַן נאָך עטלעכע מינים אינזעקטן-פרעסנדיקע געוויקסן, נאָר זיי געפינען זיך אין אַנדערע לענדער.

אַלע אינזעקטן-פרעסנדיקע געוויקסן וואַקסן אין אַזעלכע ערטער, ווו עס זיינען פאַראַן ווייניק שפּייז-זאַלצן אין באָדן, בפרט זאַלצן מיט אַזאָט. דעריבער זיינען די צופּאַסנגען זייערע צו דערנערן זיך מיט אינזעקטן פאַר זיי זייער נוצלעך: אין פלייש געפינען זיי די נויטיקע שטאָפן. אַזוי ווי אינזעקטן-פרעסנדיקע געוויקסן פאַרמאָגן כלאָראָפיל, קאָנען זיי אויך פולקום לעבן אָן פלייש-שפּייז; דערנערנדיק זיך מיט

קוילנזויער־גאַז פון דער לופט, אויב נאָר אין וואַסער, וואָס די וואָרצלען זויגן איין, זיינען פאַראַן גענוג זאַלצן.

מיסטל. פאַראַן אויך אַזעלכע גרינע געוויקסן, וואָס שפּייזן זיך ניט מיט חיות, נאָר מיט זאַפטן, וועלכע זיי זויגן אַרויס פון אַנדערע געוויקסן. אַזוי לעבט, למשל, דאָס מיסטל (פיגור 140, זייט 122). דאָס איז אַ שטענדיק גרינער קוסט, וואָס מען קאָן אים געפינען אויף די צווייגן פון הימל־ביימער, הושענא־ביימער, עפל־ביימער א. אַ. וו. אין אוקראַינע, פוילן און די שכנישע געגנטן.

באַזונדערס איז דאָס מיסטל קענטיק ווינטער, ווען דער בוים, וואָס אויף אים לעבט עס, שטייט אַ נאַקעטער. דעמאָלט וואַרפן זיך זיינע גרינע בלעטער אין די אויגן. צו חנוכה בערך ווערן צייטיק אויף אים ווייסע פליישיקע יאַגעדעס (פיג. 141, זייט 123). פויגלען עסן גערן די יאַגעדעס און צעטראָגן זיי פון בוים צו בוים. רייניקנדיק דעם שנאָבל אָן די צווייגן, קלעפן זיי צו די קלעפּיקע זאָמען צו דער קאָרע. פון די זאָמען שפּראָצן אַרויס געוויקסלעך, וועלכע וואַקסן אַריין מיט זייערע וואָרצלען אין די צווייגן פון בוים און זויגן פון דאָרטן די זאַפטן, דער עיקר וואַסער מיט די צעלאָזטע זאַלצן. אין דער זעלבער צייט שפּייזט זיך דאָס מיסטל אויך מיט קוילנשטאָף פון דער לופט, נאָר לעבן פאַר זיך, ניט אויף אַ צווייטן בוים, קאָן עס ניט. דעריבער איז דאָס מיסטל אויף העלפט שוין אַ פּאַראַזיט. קיין פולשטענדיקע פּאַראַזיטן, ד. ה. אַזעלכע, וואָס באַקומען זייער גאַנצע שפּייז פון לעבעדיקע באַשעפענישן, זיינען צווישן די גרינע געוויקסן ניטאָ.



פיגור 139. וואַסער־בלעזל. 1—בליענדיק געוויקס (נאַטירלעכע גרייס); 2—איין צווייגל מיט בלעזלעך צווישן די נאָדלדיקע בלעטלעך (שטוואַס פאַרגרעסערט); 3—איין בלעזל (שטאַרק פאַרגרעסערט); 4—דאָס זעלבע אויפגעשניטן, צו זען דאָס טירל און אַ פּאָר געכאַפּטע קרעפּסלעך.

דער שטענגל.

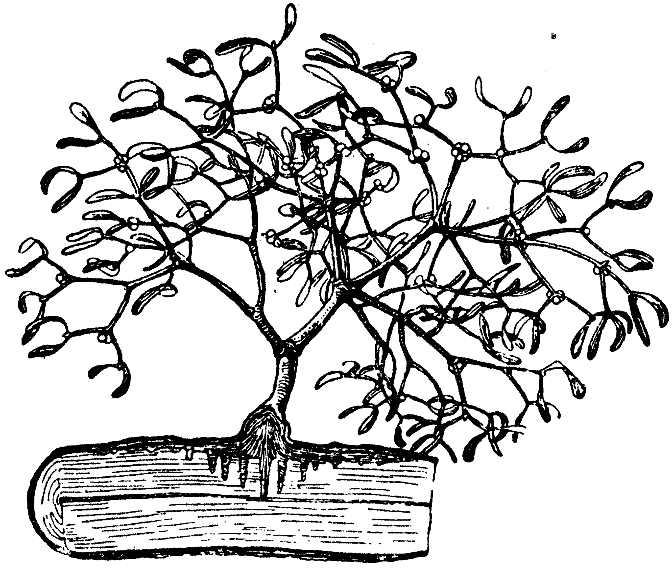
ביים שטודירן דעם זאָמען האָבן מיר געזען, אַז דער ערשטער הויפּטשטענגל אַנטוויקלט זיך פון קנאָספּעלע, וואָס ביים שפּראָצל. ווען מיר וועלן נאָכקוקן זיין ווייטערדיקן וווּקס, וועלן מיר באַמערקן, אַז כּל זמן ער וואַקסט טראָגט ער אויפן שפּיץ אַ קנאָספּ. אויב דער שטענגל פאַרצווייגט זיך, וואַקסן אַרויס אַלע זיינע זייטיקע צווייגן פון קנאָספּן, וואָס בילדן זיך אין די פאַכוועס פון די בלעטער. פון דאַנען איז געדרונגען, אַז יעדער שטענגל וואַקסט אויס אומעטום פון אַ קנאָספּ.

דער בוי פון קנאָספּ.

לאָמיר טאַקע באַטראַכטן דעם בוי פון די קנאָספּן פון אַ בוים — פון אַ לינדן־בוים (ליפּע), אַ קליאָן, אַ הימל־בוים אָדער אַ בערעזע.

פון דרויסן איז דער קנאָספּ (פיג. 142, זייט 127) באַדעקט מיט איין אָדער עטלעכע שופּן, על פּי רוב ברוין־קאָלירטע. ווען מיר וועלן אײַנציקווייז אַראָפּנעמען די שופּן, וועלן מיר זען, אַז אונטער די האַרטע דרויסנדיקע שופּן גייען אינעווייניקסטע ווייכערע שופּן, און אונטער זיי ליגן שוין מאָנינקע בלעטלעך, צונויפגעוויקלט אויף פאַרשיידענע אופנים. גאָר אין מיטן וועלן מיר געפינען דעם שפּראָץ־שייטל (שפּראָץ־ענד), ד. ה. דאָס בערגעלע, וואָס פון דעם וואַקסט דער שטענגל אַלץ ווייטער. אויף אַ דורכשניט אונטערן מיקראָסקאָפּ (פיג 143, זייט 123) וועלן מיר דייטלעכער דערזען סיי דעם שפּראָץ־שייטל, סיי די זייטיקע קניפּלעך אין די בלאַט־פאַכוועס: דאָס זײַנען התחלות אויף זייטן־קנאָספּן.

דער צאַרטער שפּראָץ־שייטל און די יונגינקע בלעטער זײַנען אויף אַזאַ אופן גוט באַשיצט, ווי אײַנגעפּאַקט אין קנאָספּ. ביי אַנדערע געוויקסן, ביים לינדן־בוים, למשל, וועלן מיר געפינען, אַז די יונגע בלעטלעך זײַנען באַדעקט מיט לאַנגע הערעלעך, ווי מיט אַ פוטערל, ביי אַנדערע געוויקסן ווידער, ווי ביים טאָפּאָל, ביי דער סאָסנע, זײַנען די בלעטער באַדעקט מיט פעך. מיט אַ האָר־מאַנטעלע זײַנען אויך באַוואָרנט די קנאָספּן־שופּן ביי דער אָסינע אָדער דאָס אײַנציקע שופּעלע פון אַ הושענא־בוים. מיט איין וואָרט, דער קנאָספּ איז גוט פאַרזיכערט און באַשיצט פון ווינטער־קעלט און טריקעניש.



פיגור 140. אַ שטיקל מיסטל־קוסט מיט יאַגעדעס. צו זען ווי זײַנע פּיטומלעך עסן זיך אַרײַן האָלץ פון בוים.

אין אַ טייל קנאָספּן פון אַ קליאָן אָדער בוזינע קאָן מען געפינען אַ התחלה אויף בלומען. ביי אַנדערע געוויקסן (בערעזע, הושענא־בוים און אַנדערע) קאָן מען אפילו אויסעווייניק שוין אונטערשיידן די בלומען־קנאָספּן פון געוויינלעכע בלעטער־קנאָספּן.

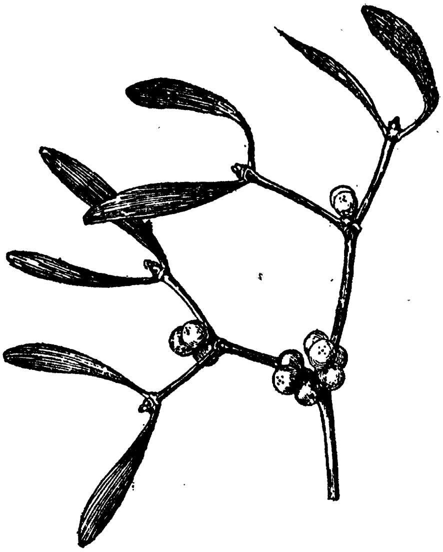
כדי צו זען די אַנטוויקלונג פון קנאָספּ, וועלן מיר ווינטער אָפּשניידן צווייגלעך פון פאַרשיידענע ביימער און זיי אַרײַנשטעלן אין וואַסער: אין דער וואַרעם וועלן

זיך די קנאָספּן עפענען, די שופּן וועלן אַראָפּפאַלן. עס וועלן זיך באַווייזן בלעטער, פון די בלומען-קנאָספּן וועלן אַרויס בלומען.

ניט אַלע מאָל קאָן מען אויף אַזאַ אופן „אויפוועקן“ די קנאָספּן, ווייל אַזוי ווי זאָמען (זע זייט 97) האָבן זיי אויך אַ צייט פון רו, אַ רו-פּעריאָד. אין אונזערע געגנטן פאַלט אויס דער רו-פּעריאָד אויף ווינטער, אין אַנדערע סטעפּן-געביטן פאַלט ער אויס אויף די טרוקענע צייטן פון יאָר. גרינגער לאָזן זיך די קנאָספּן אויפעפענען ביי אונז אין אָנהויב ווינטער אָדער שוין צום סוף, ד. ה. אין אָנהויב אָדער צום סוף פון זייער רו. אין מיטן דעם רו-פּעריאָד גיבן זיך על פּי רוב אַזוינע פּרוּוון ניט איין.

אַזוי ווי די זייטן-קנאָספּן שפּראָצן אַרויס אין די בלאַט-פּאַכוועס, וועלן מיר ווינטער אונטער יעדער קנאָספּ געפינען דעם שפּור, וווּ עס האָט זיך געהאַלטן דער שטיל פון בלאַט (דאָס איז דער בלאַט-שפּור, אָדער בלאַט-קאַרב). און אַזוי ווי דער שטענגל איז אויף אַ פאַרשיידענעם אופן באַזעצט מיט בלעטער (צלם-אַרטיקע, שרויפּן-אַרטיקע און גאַרטל-אַרטיקע בלאַט-שטעלונג), אַזוי זיצן אויף אים פאַרשיידן אויף די קנאָספּן.

פּאַר אַ ביישפּיל האָבן מיר גענומען ביימער-קנאָספּן, נאָר דעם זעלביקן בוי האָבן די קנאָספּן אויך ביי גראָזן. נאָר ביי זיי פעלן, פאַרשטייט זיך, די שוץ-איינריכטונגען קעגן דער ווינטערדיקער קעלט; דאָס רוב קנאָספּן ביי גראָזן אַנטוויקלען זיך זומער און גאָר ווייניק טראָגן אַריבער דעם ווינטער אונטער דער ערד אָדער אונטערן שוץ פון שניי.



פיגור 141. אַ שטיקל צווייגל פון מיסטל מיט בלעטער און יאַגעדעס.

שטענגל-פאָרמען.

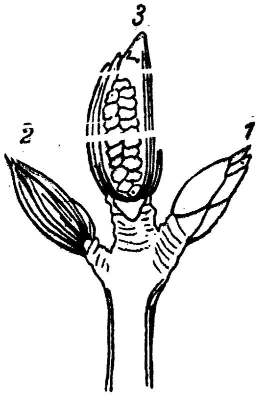
יעדער יונגער שטענגל איז גראָז-אַרטיק, בעת ער גייט אַרויס פון קנאָספּ. שפּעטער ערשט ווערט ער ביי די פיל-יאָריקע געוויקסן פאַרהאָלצט און אָנשטאָט דער דינער, גרינער הויט ווערט ער באַדעקט מיט אַ דיקער קאָרע. לאָמיר נאָך אַמאָל זיך דערמאָנען, אַז די בוימאַרטיקע געוויקסן טיילן מיר אויף ביימער און קוסטעס. ביי ביימער איז איין שטאַם אויבן מיט אַ קרוין פון צווייגן און בלעטער. קוסטעס צווייגן זיך פון דער ערד אָן און בילדן ניט איין דיקן שטאַם, נאָר עטלעכע דינערע (ביי מליבוים, רויזן, בוזינע).

שטענגלעך זיינען אומגעהויער פאַרשיידן הן לויט זייער פאָרם און גרייס, הן לויט די צופּאַסונגען, וואָס מיט זייער הילף פילן זיי אויס זייער אויפגאַבע — אַרויס-הייבן די בלעטער צום ליכט. אַזוי זיינען פאַראַן געוויקסן, וואָס ביי זיי אַנטוויקלט זיך בכלל ניט קיין שטענגל, ווי למשל, דער לופּטל. זיין ביי וואָרצלדיקע בלעטער-ראָזעט פאַרשטיקט די שכנישע גראָזן, און די בלעטער באַקומען גענוג ליכט, ניט אַנט-וויקלענדיק קיין שטענגלעך. פאַרקערט זיינען פאַראַן ביימער, וואָס לגבי זיי קומען אונזערע הויכע סאָסנעס און יעגלעס אויס ווי שרעטעלעך, אַזעלכע זיינען, למשל, די

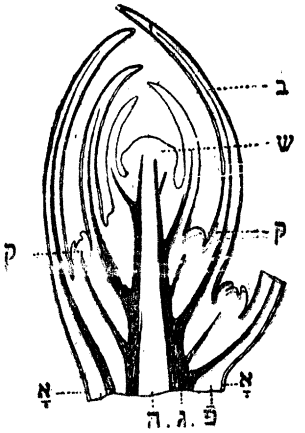
אווסטראַלישע עווקאַליפּטן, אָדער די אַמעריקאַנישע וועלינגטאָניעס (מאַמאָנט-ביימער). זיי דערגרייכן אין דער הייך ביז 140 מעטער (ביי 70 קלאַפטער, העכער פון אַ דרייסיק-גאָרנדיקן מויער). אויף זייערן אַן אָפּגעזעגטן שטאַם קאָן מען אַ שטוב אַוועקשטעלן. פאַרשטייט זיך, אַז אַזעלכע געוואַלדיקע ריזן וואַקסן אויס ניט אין איין הונדערט יאָר — זיי לעבן טויזנטער יאָרן, בשעת עס זיינען פאַראַן גראָזן, וואָס דאָס גאַנצע לעבן זייערס געדויערט עטלעכע וואָכן.

אַנדערע האָלץ-געוויקסן הויבן אַרויף זייערע בלעטער גאַנץ הויך צו דער שיין, ניט בילדנדיק קיין דיקע שטאַמען. אַזעלכע זיינען די ליאַנען אין די אור-וועלדער פון די וואַרעמע לענדער. זייער שטאַם איז אָפט ניט דיקער פון אַ בלייפעדער, נאָר איינגע-העקלט און אַרומגעדרייט זיך אַרום אַנדערע גע-וויקסן, הויבן זיי זיך אַרויף ביז צו די שפּיצן פון הויכן אורוואַלד.

אַזאַ מיטל זיך אָנ-צוהאַלטן אָן אַנדערע גע-וויקסן באַגעגנט זיך אָפט ביי גראָזן. אַרבעס און וויינטרויבן האַלטן זיך מיט זייערע פעדים; בעב-לעך און שלענדערלעך וואַקסן, אַרומדרייענדיק זיך ווי אַ שרויף אַרום דעם שטיק-געוויקס.



פיגור 142. קנאָספּן פון אַ טאָפּאָל. דער לינקער און מיטלסטער זיי-נען צעשניטן אין דער לענג. (דער מיטלסטער איז אַ בלומען-קנאָספּ).



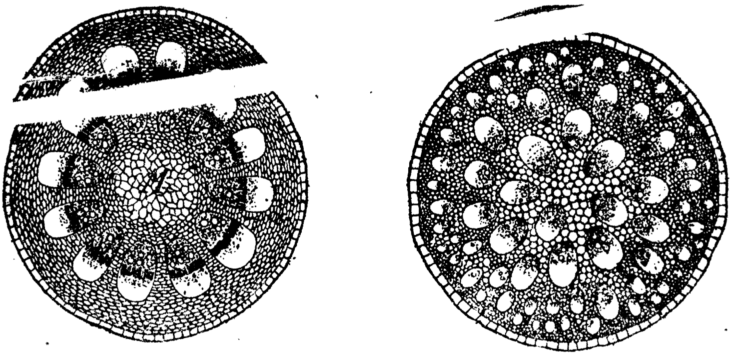
פיגור 143. אַ לענג-שניט פון אַ קנאָספּ. ב — בלאַט, ש — שפּראָץ-שייטל, ק — התחלות פון זייטיקע פּאַכווע-קנאָספּן; אָ — הויט; ג — געפעס-אָדער.

איבעווייניקסטער בוי פון שטענגל.

באַטראַכטנדיק דעם שפּראָץ-שייטל אונטערן מיקראָסקאָפּ, וועלן מיר ניט געפינען קיין אונטערשייד צווישן זיינע קעמערלעך — זיי זיינען אַלע גלייך; נאָר ווען זייער צאָל פאַרגרעסערט זיך, הויבן זיך אָן צו באַווייזן אַלץ גרעסערע פאַרשיידנהייטן צווישן זיי. די דרויסנדיקע קעמערלעך פאַרוואַנדלען זיך אין הויט-קעמערלעך, און אינעווייניק, אין גרונט-געוועב פון שטענגל, הויבן אָן זיך צו אַנטוויקלען אָדערן. מיר קאָנען זיי באַמערקן ביי יעדן גראָזיקן געוויקס, ווען מען צעשניידט עס אין דער לענג: די אָדערן ציען זיך אין גרונט-געוועב פון שטענגל, ווי דיקע פעדים. אויף אַ קווערשניט קומען די אָדערן אויס, ווי טונקעלע פינטעלעך. דערביי וועלן מיר באַמערקן דעם פאָלגנדיקן אונטערשייד: אויב עס איז גענומען געוואָרן אַן איינטייליק געוויקס, למשל, דער שטענגל פון קוקורוזע, זיינען אין דעם די פינטעלעך צעשאָטן איבערן גאַנצן גרונט-געוועב (פיג. 144, 2, זייט 125)), ביי צווייטייליקע געוויקסן אָבער, למשל ביים ראַנונקל, זיינען זיי אויסגעזעצט ריכטיק אין אַ רינג (פיג. 144, 1, זייט 125).

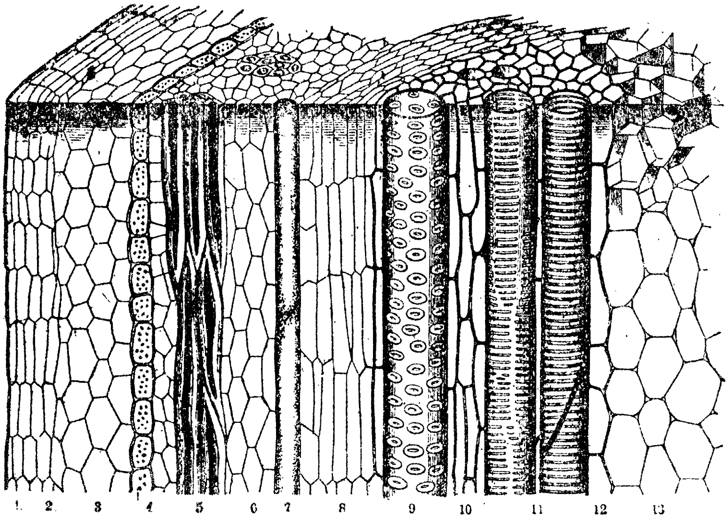
איצט לאָמיר באַטראַכטן די אָדערן אין מיקראָסקאָפּ. צוליב דעם וועלן מיר אויס-שניידן דינינקע פּעניצלעך פון אַ קירבעס-שטענגל (אַ צווייטייליק געוויקס) — איינס אין דער לענג, דאָס צווייטע אין דער ברייט (פיגור 145, זייט 125).

אויף אונזערע שניטן וועלן מיר געפינען פון דרויסן די הויט, ווייטער די קע־מערלעך פון גרונט־געוועב און צום סוף די אָדערן, וואָס אין גרונט־געוועב. ווען מען זאָל פאַרן אויסשניידן די פעניצלעך איינטונקען דעם שפּיץ פון שטיקל שטענגל אין פאַרב, וועלן זיך די אָדערן באַפאַרבן: די אָדערן ציען אַריין אין זיך די פאַרביקע



1 2.

פיגור 144. קווערשניט דורך אַ שטענגל. 1—פון אַ צווייטייליקן געוויקס; 2—פון אַן איינטייליקן.



1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13

פיגור 145. אַ פעניצל צווייגל פון אַ בלעטער־בוים, שטאַרק פאַרגרעסערט. אויבן אַ קווער־שניט, אונטן אַ לענג־שניט. 1—2—די קאָרע; 3—8—לוב; 8—13—האָלץ־קערפּער; 4—שיידל פון געפעס־בינטל; 7—זיפּ־טרייבלעך; 8—קאַמבי; 9 און 11—געפעס מיט פאַרשיידנאַרטיק גאַרדיקטע ווענטלעך; 10 און 12—קעמערלעך פון האָלץ־קערפּער; 13—קעמערלעך פון מאַרך־געוועב.

פליסיקייט. דאָס זעלבע קומט פאָר אויך אין אַ לעבעדיקן שטענגל. דורך די אָדער טאַקע קומט פאָר די באַוועגונג פון וואַסער און זאַפטן. אויפן לענג־שניט וועלן מיר

באַמערקן אַזאַ געביי. פריער פאַר אַלץ וואַרפן זיך אין די אויגן גרעסערע טרייבלעך מיט ווענטלעך, וואָס האָבן פאַרשיידענע פאַרדיקונגען: אַמאָל קומט אויס, ווי אין די טרייבלעך וואָלט זיין אַריינגעשטעלט אַ ספּיראַלער שפּרינג-פעדער, אַמאָל זיינען, דאַכט זיך, אין די ווענטלעך דיקע רינגען אַריינגעשטעלט, אָדער ווי אָן אַ סדר צעוואָר-פענע ריפּן א. אַז. וו. דאָס זיינען די געפעס. זייערע ווענטלעך זיינען פאַרהאָלצט. אָט דער טייל פון די אָדערן רופט זיך האָלץ-קערפּער.

אַחוץ די געפעס, זיינען צו זען אין די אָדערן לאַנגע קעמערלעך מיט דינע ניט פאַרהאָלצטע ווענטלעך, וואָס שטייען ווערטיקאַל איינס אויפן צווייטן. זיי האָבן שרעגע שיידווענטלעך, וואָס זיינען דורכגעלעכערט ווי אַ זיפּ; דאָס זיינען די זיפּ-טרייב-לעך. דער טייל פון די אָדערן מיט די זיפּ-טרייבלעך הייסט לוב.

דער שטענגל פאַרבינדט אַלע אָרגאַנען פון געוויקס. מיר ווייסן, אַז דאָס וואַסער, וואָס די וואָרצלען זויגן איין, ווערט אויסגעדעמפּט דורך די בלעטער; מיר ווייסן, אַז קראָכמאַל בילדעט זיך אין די בלעטער און וואַנדערט איבער אין פאָרם פון צוקער איבערן גאַנצן געוויקס. דערצו מוזן דאָך אָבער עקזיסטירן וועגן, וואָס איבער זיי קומט פאָר די איבערוואַנדערונג פון וואַסער מיט די צעלאָזטע זאַלצן (פון די וואָרצלען אויף אַרויף) און פון צעלאָזטן קראָכמאַל (צוקער—פון די בלעטער אויף אַראָפּ). די געפעס-און די זיפּ-טרייבלעך זיינען עס די וועגן. צווישן האָלץ-קערפּער און לוב געפינען זיך אין די אָדערן פון קירבעס-שטענגל נאָך שיכטן-קעמערלעך, לעבעדיקע, פעיִקע צום וואַקסן און טיילן זיך. דאָס איז דער קאַמבי אָדער בילדונגס-געוועב. זיינע קעמערלעך פאַרמערן זיך און פאַרוואַנדלען זיך פון איין זייט אין האָלץ-קערפּער און פון דער צווייטער זייט אין לוב, און אויף דעם אופן ווערן די אָדערן דיקער.

און נאָך דעם אַלעם געפינען זיך אין די אָדערן נאָך אַנדערע פעדים-קעמערלעך מיט דיקע ווענטלעך, אויסגעצויגענע אין דער לענג. זיי גיבן צו דעם שטענגל פעסטקייט.

אין די שטאַמען פון אונזערע ביימער און קוסטעס וועלן מיר ניט געפינען קיין איינציקע אָדערן, זיי גיסן זיך צונויף, און דער האָלץ-קערפּער בילדעט עס די הויפּט-מאַסע פון בוים; דער האָלץ-קערפּער איז אַרומגענומען מיט זייער אַ דינעם שיכט פון בילדונגס-געוועב, און דערנאָך קומט דער לוב. ביים אַראָפּרייסן די קאָרע פון אַ בוים רייסן זיך טאַקע די צאַרטע קעמערלעך פון בילדונגס-געוועב. יעדער יאָר בילדעט עס אַ נייעם האָלץ-שיכט. דאָס זיינען די יאָר-שיכטן, וועלכע מיר געפינען אויף די אָפּגעזעגטע קלעצער, און זיי ווייזן אונז דעם עלטער פון בוים.

אין לוב זיינען די יאָר-שיכטן ניט קענטיק, כאָטש עס בילדן זיך אַזעלכע. די סיבה דערפון איז, וואָס, ערשטנס, בילדעט זיך לוב אַ סך ווייניקער ווי האָלץ און, צווייטנס, צעציט זיך דער לוב יערלעך דורך דעם האָלץ-קערפּער, וואָס ווערט אַלץ דיקער.

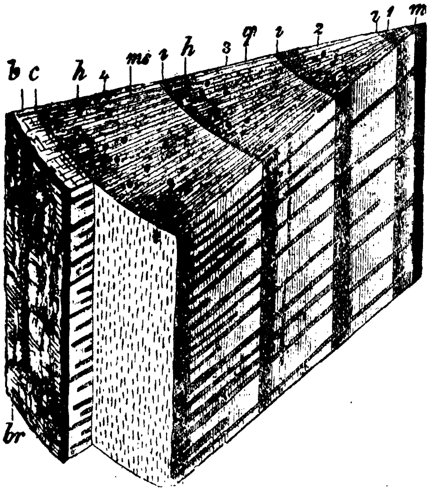
די הויט, וועלכע באַדעקט צום אָנהויב דאָס שטענגל פון בוים, ווערט גיך צע-ריסן, און אונטער איר בילדעט זיך אַ קאָריק-שיכט. זיינע קעמערלעך זיינען אָנ-געזאַפּט מיט אַ שטאָף, וואָס לאָזט ניט דורך קיין וואַסער און אַפילו גאַזן. דערמיט באַשיצט דער קאָריק זייער גוט דעם בוים פון דרויסן (פיג. 146, זייט 127).

בכן, בילדן דער קאָריק און לוב די קאָרע פון בוים; פון אינעווייניק אונטער איר גייט דער קאַמבי, און דערנאָך דער האָלץ-קערפּער, און די רעשט פון גאָר דעם ערשטן גרונט-געוועב פון שטענגל בילדעט דאָס מאַרך-געוועב פון בוים.

אומוואַנדערונג פון שטאָפן דורך דעם שטענגל.

מיר ווייסן שוין, אַז וואַסער מיט די זאַלץ־צעלאָזונגען, וואָס אין דעם, הויבן זיך אויף איבערן שטענגל צו די בלעטער. דאָס אַרויפשטייגן פון וואַסער אויף אַרויף רופט זיך אַרויף־שטראָם. ווידער ווייסן מיר אויך, אַז דער קראָכמאַל, וואָס אַרבעט זיך אויס אין די בלעטער, בלייבט ניט דאָרטן, נאָר ער פאַרוואַנדלט זיך אין צוקער, לאָזט זיך אַראָפּ אין שטענגל און דערגייט ביז צו די וואָרצלען. פאַר אַ באַווייז קאָן אונז דינען דאָס, וואָס אין די קאַרטאָפל־קנוילן איז פאַראַן קראָכמאַל. דאָס אַראָפּשטייגן פון די אָרגאַנישע שטאָפן, וואָס ווערן אויסגעאַרבעט אין בלאַט, רופט זיך אַראָפּ־שטראָם. דערפון, וואָס עס איז פריער געזאָגט געוואָרן וועגן שטענגל, איז צו זען, אַז ביידע שטראָמען דאַרפן פאָרקומען אין לוב און האָלץ־קערפּער, ווייל אין זיי געפינען זיך די טרייבלעך (געפעס־און זיפּ־טרייבלעך). נאָר דורך וואַנען גייט דער אַרויף־שטראָם און ווו קומט פאָר דער אַראָפּ־שטראָם?

מיר וועלן אָפּשניידן אַ צווייג פון אַ בוים, פון אים אַראָפּנעמען אַ רינג קאָרע און דערנאָך מיטן אונטערשטן עק אַריינשטעלן אין וואַסער אַזוי, אַז דאָס וואַסער זאָל ניט דערגיין ביז צום רינג. און מיר וועלן זען: אויב דאָס וואַסער גייט אַרויף דורך די זיפּ־טרייבלעך, מוז דער צווייג פאַרוועלקן, ווייל די זיפּ־טרייבלעך געפינען זיך אין לוב, און דער לוב איז ביי אונזער צווייג אַראָפּגעריסן. דער צווייג וועלקט אָבער ניט; קומט אויס, אַז דער אַרויף־שטראָם פון וואַסער קומט פאָר אין די געפעס פון האָלץ־קערפּער. פאַרקערט, ווען מ'זאָל אויסשניידן דעם האָלץ־קערפּער און לאָזן די קאָרע, וועט דער צווייג פאַרוועלקן, ווייל ער וועט קיין וואַסער ניט באַקומען (פיגור 147, זייט 128).

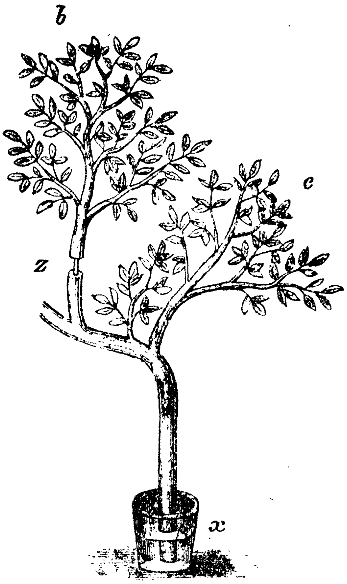


פיגור 146. אַ שטיק פון אַ פיריאָריקער סאָסנע אויסגעשניטן אין דער קווער (אויבן) און אין דער לענג. 1, 2, 3 און 4—די יאָר־שיכטן; m—מאַרך־געוועב; ms—מאַרך־שטראַלן; i—די גרענעצן צווישן איין יאָר־שיכט און דעם צווייטן; c—קאַמביִ; b—לוב; h—פעך־גענג.

אַן ענלעכער פּרווו וועט אונז אויך ווייזן דעם וועג פון אַראָפּ־שטראָם (פיגור 148, זייט 129). שטעלט אַריין אַ צווייגל פון הושענא־בוים אָדער פון אַ טאָפּאָל־בוים אין וואַסער, וועלן זיך אויפן טייל צווייג, וואָס אין וואַסער, באַווייזן וואָרצלען. וועלן מיר אָבער פריער אַראָפּשניידן אַ רינג קאָרע, וועלן זיך וואָרצלען אַנטוויקלען נאָר איבערן אויסשניט, אונטער אים וועלן זיי זיך שלעכט אָדער גאָר ניט אַנטוויקלען. כדי אויסצובילדן וואָרצלען, זיינען נויטיק פּאַרטיקע שפּייז־שטאָפן, און אויב אויף דעם אונטערשטן טייל צווייג האָבן זיך קיין וואָרצלען ניט אַנטוויקלט, ווייזט דאָס אונז, אַז דער טייל האָט אַזעלכע שטאָפן ניט באַקומען, ווייל די קאָרע איז איבערגעשניטן. פון דאַנען איז געדרונגען, אַז די באַוועגונג פון די פּאַרטיקע שטאָפן, וואָס אַרבעטן זיך אויס אין די בלעטער, גייט דורך די טרייבלעך פון לוב. פון דאַנען איז קלאָר דער שאָדן, וועלכן עס ברענגען די האָזן און די מייז

מיטן אַראָפּנאָגן (אַראָפּגריזען) די קאָרע פֿון אויבס־ביימער. אַזאַ אָפּגעדעקטער בוים מוז פֿריער אָדער שפּעטער אָפּשטאַרבן, ווייל זיינע וואָרצלען פֿאַרלירן זייער נויטיקע דערנערונג.

שטעלט זיך אַ פֿראַגע, וואָס פֿאַרט טרייבט דאָס וואַסער זיך הויבן אַרויף איבערן שטענגל. איין סבה דערפֿון איז אונז שוין באַקאַנט. אין קאַפּיטל וועגן וואָרצל איז שוין גערעדט געוואָרן וועגן וואָרצל־דרוק (פֿיג. 118), וואָס טרייבט מיט אַ גרויסן כּוח אַרויף דאָס וואַסער. אַחוץ דעם פּרוּוו, וואָס איז דאָרט געווען אָנגעוויזן, קאָן מען עס דייטלעך זען, ווען מען בויערט אויס אין שטאַם פֿון אַ בערעזע פֿרילינג־צייט אַ לעכל. פֿון לעכל וועט אַרויסרינען אַ זיסער זאַפֿט. דאָס זיינען די „פֿרילינגס־טרערן” פֿון געוויקסן. אַזעלכע פּרוּוון זיינען, פֿאַרשטייט זיך, מסוכּן פֿאַרן געוויקס, ווייל דורך זיי פֿאַרלירט עס אַ סך שטאָפֿן, וואָס וואַנדערן אין פֿרילינג פֿון שטאַם צו די יונגינקע קנאָספּן *).



פֿיגור 147. ביי Z איז אַרױפֿגעזעצט אַ רינג קאָרע דאָך בלייבן די בלעטער אויפֿן צווייג b פֿריש ווי אויפֿן צווייג c; — אַזאַ פּרוּוו מיט דעם זעלביקן בילד איז באַשריבן אין אַ בוך וואָס איז געדרוקט כמעט מיט 200 יאָר צוריק.

אַ צווייטע קראַפֿט, וואָס הויבט אויף דאָס וואַסער אין געוויקס, איז די אויסדעמפֿונג פֿון וואַסער דורך די בלעטער. דאָס קאָן מען באַמערקן אויף אַזאַ אופֿן: אַריינשטעלן אַ פֿריש אָפּגעשניטן צווייגל אין אַ שמאָלער כּלי מיט וואַסער. אויב אויף דעם צווייגל זיינען פֿאַראַן פֿיל בלעטער, וועט דאָס וואַסער אין כּלי זייער גיך זיך אַראָפּלאָזן, ד. ה. דאָס וואַסער האָט זיך אַריינגעצויגן אין צווייגל אַריין. אויב אָבער מיר וועלן די גלעזערנע כּלי מיטן צווייגל צודעקן מיט אַ סלוי און דערמיט אוממעגלעך מאַכן די ווייטער־דיקע אויסדעמפֿונג, וועט דער אויבערפֿלאַך פֿון וואַסער זיך כּמעט ניט אַראָפּלאָזן.

אונטערערדישע שטענגלעך.

אַחוץ די אויבן אָנגעוויזענע קאָן דער שטענגל האָבן נאָך אַנדערע אויפֿגאַבן. אויף דעם ביישפּיל פֿון דער קאַלטער קראָפּיווע, פֿון דער טולפּע האָבן מיר געזען, אַז ביי פֿיל־יאָריקע גראָזן זיינען פֿאַראַן אונטערערדישע שטענגלעך. פֿאַראַן דרייערליי אונטערערדישע שטענגלעך: אַ וואָרצל־שטענגל, ציבעלע און קנויל.

אַ וואָרצל־שטענגל איז ענלעך צו אַ וואָרצל. ער ציט זיך אונטער דער ערד, שטאַרבט אָפּ פֿון הינטערשטן עק און וואַקסט אַלץ ווייטער, פֿאַרצווייגנדיק זיך מיטן פֿאָדערשטן עק. ער אונטערשיידט זיך פֿון אַ וואָרצל דערמיט, וואָס אויף אים זיינען פֿאַראַן בלעטער און קנאָספּן. די בלעטער זיצן אויף די קניפּלעך און זעען אויס,

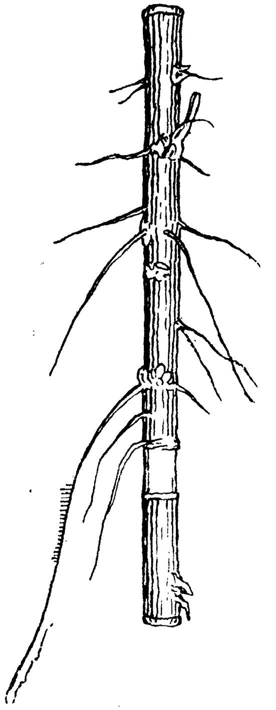
*) די אָרגאַנישע שטאָפֿן, וואָס אַרבעטן זיך אויס אין זומער ביי ביימער, וואַנדערן איבער פֿון די בלעטער, פֿאַר זייער אַראָפּפֿאַלן, אין שטאַם אַריין.

ווי קליינינקע ווייסלעכע שופן, ביי זיי אין די פּאַכוועס געפינען זיך קנאָספּן, וועלכע בילדן אונטערערדישע צווייגן.

דער וואָרצל־שטענגל דינט, ערשטנס, צו פּאַרהיטן ווינטער דאָס גראָזיקע געוויקס פון קעלט און, צווייטנס, אויך ווי אַ פּאַרמערונגס־אָרגאַן. פון וואָרצל־שטענגל אַנטוויקלען זיך אַלץ נייע איבערערדישע שטענגלעך. פון אָנהויב זיינען אַלע אַזעלכע שטענגלעך פּאַרבונדן צוזאַמען דורך דעם וואָרצל־שטענגל; שפּעטער אָבער צעפּוילט ער צווישן די איינציקע איבערערדישע שטענגלעך און זיי הויבן אָן לעבן פאַר זיך. אויף אַזאַ אופן באַקומען זיך פון איין געוויקס עטלעכע — און דאָס איז דאָך אייגנטלעך פּאַרמערונג.

די זעלבע ראָלע פירן אויך אויס די ק נ ו י ל ן. פאַר אַ ביישפּיל וועלן מיר נעמען אַ געוויינלעכן קאַרטאָפל. דאָס איז ווי מיר האָבן געזען אַן אָנגעקוואָלענער שטענגל, אָנגעפּילט מיט שפּייז־שטאָפן (קראָכמאַל).

לאָמיר זיך דערמאָנען, אַז ווי אויף יעדער שטענגל, זיינען אויך אויף דעם קנויל פּאַראַן בלעטער און קנאָספּן. די קנאָספּן דאָס זיינען די „אייגעלעך”, וואָס זיצן אין גריבעלעך אויפן קאַרטאָפל. פּאַרזעצט אַ קאַרטאָפל אין ערד, אָדער לאָזט אים ליגן אין אַ פייכטן אָרט בכלל, וועט ער אָנהויבן צו שפּראָצן, ער וועט בילדן פון די אייגעלעך איבערערדישע שטענג־לעך און אַליין וועט ער זיך צונויפקנייטשן און ווייך ווערן: נאָר די אָפּגעלייגטע שפּייז וועט פּאַרנוצט ווערן צו דערנערן די יונגע שטענגלעך. אייגעלעך זיינען אויפן קנויל פּאַראַן זייער פיל; צעשניידט איין קאַרטאָפל אויף קליינע שטיקלעך אַזוי, אַז אין יעדער שטיקל זאָל זיך געפינען איין אייגל, און פּאַרזעצט די שטיקלעך קאַרטאָפל באַזונדער, וועט פון יעדן שטיקל אַרויסוואַקסן אַ באַ־זונדער געוויקס. אָט אַזוי קאָן דער קנויל דינען ווי אַ פּאַרמערונגס־אָרגאַן.



פיגור 148. אַ פּרווו מיטן רינג־אויסשניט. וואָרצלען זיינען אַנט־וויקלט נאָר איבערן אויסשניט.

די צ י ב ל איז אונדז שוין באַקאַנט פון דער טול־פּע (פיג. 56, זייט 58). לאָמיר זיך דערמאָנען, אַז זי באַשטייט פון שפּייז־שופן, ציבל־טעצל מיט ביי־וואָרצלען און לכל הפחות פון 2 קנאָספּן—פון איינעם אַנטוויקלט זיך דער איבערערדישער שטענגל, פון דעם צווייטן—די נייע ציבל. לויט איר אַלגעמיינעם בוי איז די ציבל זייער ענלעך צו אַ קנאָספּ.

אין די פּאַכוועס פון די שופן ביים ציבל אַנטוויק־לען זיך קינדערלעך (זע זייט 59), יעדעס קינדעלע קאָן בילדן אַ ניי זעלבשטענדיק געוויקס. און אָט אַזוי קאָן אויך די ציבל דינען פאַר אַ פּאַרמערונגס־אָרגאַן.

די בלום.

דער וואָרצל, שטענגל און בלאַט זיינען די דער־נערונגס־אָרגאַנען פון געוויקס. זיי הויבן אָן זייער טעטיקייט פון דער זעלבער מינוט, ווען עס ווערן אויסגעליידיקט די דערנער־שטאָפן פון זאָמען, דאָס ביסל פּאַרטיקע שפּייז, וואָס דאָס מוטער־געוויקס האָט מיטגעגעבן זיין קינד אין וועג אַריין, און דאָס

יונגע געוויקסל הויבט אָן צו לעבן פאַר זיך, זיי ענדיקן זייער אַרבעט נאָר דעמאָלט, ווען דאָס געוויקס שטאַרבט אָפּ.

פאַרקערט אָבער בליען בליט אַ געוויקס נאָר אין אַ דערוואַקסענעם עלטער, ווען עס האָט זיך שוין פולקום אַנטוויקלט און האָט אָנגעזאַמלט גענוג שטאָף אויף צו בילדן בלומען און צו פאַרזאָרגן די זאָמען מיט שפּייז אויף דער ערשטער צייט. די בלום איז דער פאַרמערונגס־אָרגאַן, און זי אַנטוויקלט זיך די לעצטע צווישן אַלע אַנדערע אָרגאַנען פון געוויקס און לעבט אַ גאַנץ קורצע צייט. נאָר ביי אייניקע אָרכידייען (איינע פון די שענסטע געוויקסן אויף דער וועלט) לעבן די בלומען ביז 80 טעג, ביי דעם רוב געוויקסן אָבער האַלטן זיי זיך נאָר עטלעכע טעג און אָפט נאָר שעהן. וויפיל כח דאָס בליען פאָדערט פון געוויקס, קאָן מען זען פון עטלעכע פאַלמעס און אַגאַוועס, וועלכע קלייבן אַ גאַנץ לעבן (די פאַלמעס 20 יאָר, אַגאַוועס כמעט 100 יאָר) כח, כדי איין מאָל צו בליען און צו בילדן פרוכט. און נאָכן בליען זיינען זיי אַזוי אויסגעמאָגערט, אַזוי שוואַך, אַז זיי שטאַרבן גלייך. דערמאָנט זיך אויך, אַז אונזער קרויט, ריבן און מערן לייגן אויך אָפּ דאָס ערשטע יאָר שטאָפן אין זייערע וואָרצלען, דאָס צווייטע יאָר אָבער, ווען זיי בליען, גייען די אַלע שטאָפן אַוועק אויפן בליען; די וואָרצלען בלייבן ליידיק און אויסגעדאַרט.

דאָס רוב פּיליאָריקע געוויקסן בליען אַלע יאָר אָדער אַלע עטלעכע יאָר.

שטעלט זיך אַ פראַגע, אויף וואָס גייען אַוועק די שטאָפן ביים בליען. פריער פאַר אַלץ, פאַרשטייט זיך, אויף צו בילדן די בלומען גופא און דערנאָך אויף די פרוכט און זאָמען. דערמאָנט זיך נאָר דאָס אויסזען פון אַן אויבס־גאָרטן אין פרילינג, ווען די ביימער זיינען ממש באַשאָטן מיט בלומען, און אין סוף זומער, ווען די צווייגן בויגן זיך און ברעכן זיך אונטער דער משא פון די פרוכטן. הײנט וויפיל האָניק האָבן די בינען אויסגעזויגן, וויפיל בלומען־שטויב איז אומזיסט פאַרלוירן געגאַנגען! אין אַ גוטער ווירטשאַפט גיט איין דעסיאַטין ווייצן־פעלד 100 און מער פוד קערנער. און אָט די גאַנצע מאַסע אָרגאַנישע שטאָפן האָט זיך דאָך געשאַפן פון די מאַטעריאַלן, וועלכע די בלעטער און וואָרצלען האָבן צוגעשטעלט די בלומען. און דערפאַר איז גאָרניט קיין חידוש, וואָס דאָס בליען רופט אַרויס ביי די געוויקסן אַ שטאַרקע אָנשטרענגונג און מאָגערט זיי שטאַרק אויס.

נאָר ניט אויף דעם אַליין דאַרף דאָס געוויקס אויסברענגען כח.

ווען מען זאָל אויסמעסטן די טעמפּעראַטור אין אַ גרויסער בלום, וועט מען זען, אַז זי איז העכער ווי אין דער אַרומיקער לופט אַמאָל אַפילו אויף עטלעכע גראַד. דער אונטערשייד קאָן אַמאָל, ווי עס איז באַמערקט געוואָרן, דערגרייכן ביז 40 גראַד צעלס. די טעמפּעראַטור הויבט זיך אויף ביים צעשפּראָצן פון זאָמען, און דאָס נעמט זיך פון זייער אָטעמען. די בלומען אָטעמען אויך גאַנץ שטאַרק און ברענגען אויס אויף דעם זייער קוילנשטאָף: ער גייט איבער אין קוילנזויער־גאַז פון לופט. (זע ז. 115)

יעדע בלום אַנטוויקלט זיך פון אַ בוטאָן. אַ בוטאָן איז אייגנטלעך דער זעלביקער קנאָספּ, און יונגערהייט אונטערשיידן זיי זיך ווייניק צווישן אַנאַנד. אויב מיר באַטראַכטן דעם בוטאָן פאַר אַ קנאָספּ, קאָנען מיר די בלום באַטראַכטן פאַר אַ צווייג, ווייל פון יעדער קנאָספּ וואַקסט אַרויס, ווי מיר האָבן געזען, אַ צווייג. ביים בלום זיינען נאָר פאַרקירצט די צווישן־קניפּלעך. און אויב אַזוי, באַשטייט די בלום פון שטאַרק פאַר־ענדערטע בלעטער, וואָס זיצן אין גאַרטעלעך אויף די צונויפגערוקטע קניפּלעך פון בלומען־צווייג (פיגור 149, זייט 131). אַז מיר האָבן רעכט צו מאַכן אַזעלכע אויספירן, ווייזן אונז די ווייטערדיקע באַאָבאַכטונגען.

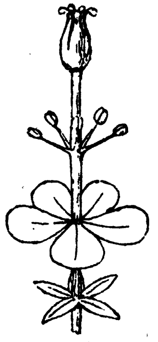
מיר האָבן שוין געזען, אַז אויב מיר וועלן גוט באַטראַכטן די קרוין־בלעטלען

פון דער וואַסער־ליליע, וועלן מיר באַמערקן, אַז וואָס נעענטער צום מיטן בלום, אַלץ שמעלער ווערן זיי, און פון אויבן באַווייזן זיך אויף זיי געלבלעכע פאַרדיקונגען — אַ התחלה פון שטויב־בייטעלעך, און ביסלעכווייז פאַרוואַנדלען זיך די קרוין־בלעטלעך אין אמתע שטויב־פעדים (פיג. 51, 2, זייט 51).

און פאַרקערט האָדעווען די גערטנער קינסטלעך בלומען, וואָס אין זיי וואַקסן אויס קרוין־בלעטלעך אָנשטאָט די שטויב־פעדים. דאָס זיינען די אַזוי גערופענע געפילטע בלומען, ווי רויזן, מאָן, פיאָן און אַנדערע געוויקסן. געפילטע בלומען טרעפן זיך, אמת זעלטן, אויך נאַטירלעכע. און צום סוף טרעפן זיך פאַלן, ווען אין בלום וואַקסט אויס אַן אומנאָרמאַלער פעסטל פון עטלעכע בלעטלעך, אָדער פון אַ גאַנצן צווייגל.

און אַזוי קאָנען זיך די וויכטיקע טיילן פון בלום פאַרוואַנדלען אין בלעטער און, פאַרקערט, די קרוינבלעטלעך — אין שטויב־פעדים. בנוגע צו דער הילע — די בעכערל און קרוין־בלעטלעך — איז זייער ענלעכקייט צו אַ בלאַט לחלוטין קלאָר.

בכן, איז אַ בלום אַ פאַרקירצטער צווייג, און אַלע אירע טיילן — פאַרענדערטע בלעטער. די בלעטלעך, וואָס פון זיי בילדעט זיך דער פעסטל, רופן זיך פרוכט־בלעטער, און עס זיינען פאַראַן פעסטלען פון איין פרוכטבלאַט אָדער פון עטלעכע צווישן אַנאַנד צונויפגעוואַקסענע פרוכט־בלעטלעך.



פיגור 149. אַ בלום באַטראַכט ווי אַ צווייגל. אַזוי וואָלט אויסגעזען אַ בלום, ווען מען זאָל לענגער מאַכן די אָפּשטאַנדן צווישן די בלומען־טיילן (אירע צווישן־קניפלעך).

לאָמיר איצט באַטראַכטן די באַזונדערע טיילן פון בלום, און אָנהויבן וועלן מיר פון די וויכטיקע טיילן, פון פעסטל און שטויב־פעדים.

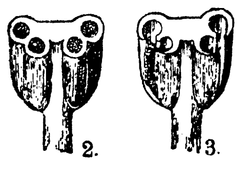
מיר ווייסן, אַז יעדער שטויב־פאָדים פאַרמאָגט אַ פאָדים און געווינלעך 2 שטויב־בייטעלעך. ווען מיר וועלן איבערשניידן אין דער ברייט אַ שטויב־בייטל, וועלן מיר אונטערן מיקראָסקאָפּ דערזען, אַז יעדער פון זיי איז דורך אַ שיידוואַנטל צעטיילט אויף צוויי זעקלעך (פיג. 150, זייט 132). ווען דאָס שטויב־בייטעלע ווערט צייטיק, פּלאַצט דאָס שייד־וואַנטל אין דער לענג, און די שטויבעלעך שיטן זיך אַרויס. יעדער שטויבעלע איז, ווי עס ווייזט זיך אַרויס אונטערן מיקראָסקאָפּ, אַ קעמערל פון פאַרשיידענער פאָרם ביי פאַרשיידענע געוויקסן (פיג. 151, זייט 132) מיט פאַרשיידנאַרטיקע פאַרדיקונגען אויפן הייטל. אינעווייניק פאַרמאָגט דאָס שטויב־קעמערל אַ פּראָטאָפּלאַזמע מיט אַ קערן.

ווען מען שיט אויס אַ ביסל בלומען־שטויב אין אַ טראָפּן צוקער־וואַסער אונטערן מיקראָסקאָפּ, צעשפּראָצן זיך די שטויבעלעך: זייער הייטל פּלאַצט, און די פּראָטאָפּלאַזמע גייט אַרויס, איינגעהילט אין אַ דין הייטל, און צעוואַקסט זיך צו אַ לאַנגן שטויב־טרייבל (פיג. 151, 3, זייט 132).

דער פעסטל באַשטייט פון פרוכט־קניפּל, גריפל און ליפּעלע. ווען קיין גריפל איז ניטאָ, באַקומט זיך אַ זיצנדיק ליפּעלע.

אָן די אינעווייניקסטע ווענטלעך פון פרוכט־קניפּל האַלטן זיך אויף דינע פּיסעלעך איינער אָדער עטלעכע זאָמענקנאָספּן. אויב עס זיינען פאַראַן עטלעכע זאָמענקנאָספּן, קאָן דאָס פרוכט־קניפּל זיין איינגעסטיק אָדער פילנעסטיק, ד. ה. עס קאָן האָבן אין זיך צימערל פאַר אַלע זאָמענקנאָספּן, אָדער זיך צעטיילן דורך שיידווענטלעך אויף עטלעכע אָפּטיילונגען. פאַרשטייט זיך, אַז אויב עס איז פאַראַן איין זאָמענקנאָספּ, איז דאָס פרוכט־קניפּל איינגעסטיק.

געוויינלעך זיצט דער פעסטל גאָר אויפן שפּיץ בלומען־בעט, און אַלע איבעריקע בלומען־טיילן זיינען באַפעסטיקט אונטערן פעסטל. אַזעלכע בלומען רופן זיך אונטער־פעסטלדיקע, און דאָס פרוכט־קניפל איז דעמאָלט אַן איבערשטעליקס (פיגור 152, A, זייט 133). פאַר אַ ביישפּיל וועט אונז דינען דער ראַנונקל. עס זיינען פאַראַן אויך בלומען, וואָס ביי זיי נעמט דאָס בלומען־בעט שטייף אַרום און וואַקסט זיך צונויף מיט די ווענטלעך פון פרוכט־קניפל. דעמאָלט דאַכט זיך אויס, אַז דאָס בעכערל, קרוינדל און די שטויב־פעדים שטייען איבערן פרוכט־קניפל. אַזאַ בלום רופט זיך איבערפעסטלדיקע, און דאָס פרוכטקניפל איז דעמאָלט אונטערשטעליק (פיג. 152, C, זייט 133). פאַר אַ ביישפּיל וועלן מיר נעמען די קאָרב־בלומיקע אָדער די פוקסיע (אַ שטוב־געוויקס).



פיגור 150. שטויב־פעדים. 2—די שטויב־בייטעלעך נאָך ניט געעפנט; 3—די בייטעלעך שוין געעפנט. (קווערשניטן)

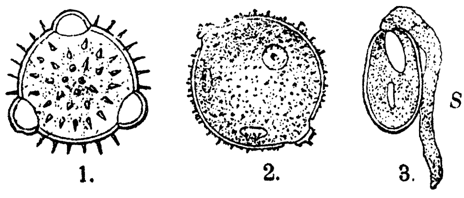
און ווידער איז פאַראַן אַזוי, אַז דאָס בלומען־בעט צעוואַקסט זיך און בילדעט אַ מין בעכער, און אויף זיין דעק זיצט דאָס פרוכט־קניפל. אַזאַ בלום רופט זיך אַרום־פעסטלדיקע, און דאָס פרוכט־קניפל איז דעמאָלט מיטל־שטעליק (פיג. 152, B, זייט 133). למשל—דער עפּלבוים.

אין די איבערפעסטלדיקע בלומען זעט זיך דאָס פרוכט־קניפל אונטערן בעכערל, ווי אַן אָנגעקוואָלן בלומען־פּיסל.

אין די אונטערפעסטלדיקע בלומען דאַרף מען, כדי צו דערזען דאָס פרוכט־קניפל, פאַנאַנדערוקן די הילע מיט די שטויב־פעדים.

דער מהות פון באַשטויבונג. דער וויכטיקסטער טייל פון פעסטל איז דער זאָמענקנאָספּ. מיר דאַרפן זיך באַקענען מיט זיין בוי אונטערן מיקראָסקאָפּ, כדי צו פאַרשטיין, אין וואָס אייגנטלעך באַשטייט די באַשטויבונג.

פון דרויסן איז דער זאָמענקנאָספּ באַדעקט מיט אַ טאָפּעלער הילע, וואָס אין איר איז פאַראַן אַ קליינע עפענונג--דער זאָמען־מויל (שמ). אונטער דער הילע געפינט זיך דער שפּראָצל־זאַק (עמבריאָן־זאַק (שז). אין זאַק געפינט זיך דאָס איי (א).



פיגור 151. בלומען־שטויבעלעך. 1—פון זומער־גלאָנץ (פאַרגרעסערט כמעט 450 מאָל); 2—פון קירבעס מיט דעקעלעך (פאַרגרעסערט 240 מאָל); 3—אַ צעשפּראָצט שטויבעלע פון נאַרציס (200 מאָל גרעסער).

די באַשטויבונג גופא קומט פאָר אויף פאָלגנדיקן אופן (פיג. 153, זייט 134). ווען אַ שטויבעלע פאַלט אַרויף אויפן ליפּעלע, בילדעט עס אַ שטויב־טרייבל (ווי אין צעלאָזטן צוקער). דאָס טרייבל וואַקסט דורך דעם גריפל ביזן זאָמענקנאָספּ און דרינגט אַריין על פּי רוב דורכן זאָמען־מויל ביז צום שפּראָצל־זאַק; דאָ קומט פאָר די צונויפגיסונג פון די קערנער פון שטויבעלע מיטן קערן פון איי. אין דעם באַשטייט טאַקע דער צוועק פון דער באַשטויבונג. דורך דעם איז דאָס איי באַפרוכפּערט געוואָרן און עס באַקומט זיך איין קעמערל מיט אַ צונויפגעשמאָלצענעם קערן פון איי און פון שטויבעלע. נאָכדעם הויבט דאָס איי אָן צו טיילן זיך און עס בילדעט זיך דאָס שפּראָצל פון נייעם געוויקס.

שפּייז־שטאָפן ווערן געבראַכט אין זאָמענקנאָספּ דורך אַן אָדערל, וואָס דערגייט דורכן בלומען־פּיסל ביזן שפּראָצל־זאַק (נ).

די בלומען־הילע איז דער ניט־וויכטיקער טייל פון בלום, און זי איז, ווי

מיר ווייסן, זייער פאַרשיידנאַרטיק. אַמאָל פעלט די הילע אינגאַנצן, ווי למשל, ביי דעם הושענא-בוים, אַמאָל איז זי אַן איינפאַכע, ווי ביי דער טולפּע און ביים היאַצינט.

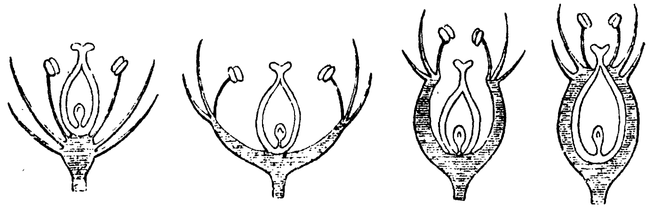
סיי דאָס בעכערל און סיי דאָס קרוינדל קאָנען זיין **פרייבלעטערדיקע** אָדער **פאַרוואַקסנבלעטערדיקע**, ד. ה. די קרוין-בלעטלעך און בעכער-בלעטלעך קאָנען זיין צונויפגעוואַקסן צוזאַמען אָדער פרייע, באַזונדערע. אַחוץ דעם קאָן אַ בלום זיין **שטראַליק** (רעגלמעסיק) אָדער **סימעטריש** (אומרעגלמעסיק).

שטראַליק איז אַ בלום דעמאָלט, ווען, ווי מען זאָל זי ניט צעשניידן דורך דעם מיטן, וועלן מיר אַלץ באַקומען צוויי גלייכע העלפטן (למשל, ראַנונקל). סימעטריש איז זי דעמאָלט, ווען אויף צוויי גלייכע העלפטן קאָן מען זי נאָר אין איין ריכטונג צעשניידן (למשל—אַרבעס, קאַלטע קראָפּיווע).

קעגנזייטיקע באַשטויבונג (פרעמד-באַשטויבונג).

ביי אַלע געוויקסן, וואָס מיר האָבן באַטראַכט, האָבן מיר געפונען אַ קעגנזייטיקע באַשטויבונג. דאָס איז אין דער געוויקסן-וועלט אַ כּלל. אין דעם גרעסטן רוב פאַלן גיט נאָר די קעגנזייטיקע באַשטויבונג אַ געזונטן און לעבנס-פעיִקן דור, בשעת ביי דער זעלבסטבאַשטויבונג בלייבן אַ סך געוויקסן פולקום אומפּרוכטבאַר, אָדער עס בילדן זיך אויס שוואַכע זאָמען.

די גאַנצע פאַרשיידנאַרטיקייט פון בלומען-בוי הענגט אָפּ דער עיקר פון די מיטלען, ווי אַזוי זיי ווערן באַשטויבט: מ׳קאָן זיכער זאָגן, אַז יעדע בלום איז זייער גוט צוגעפּאַסט צו דעם אופן, אויף וועלכן עס קומט ביי איר פאָר די קעגנזייטיקע באַשטויבונג.



A B B C

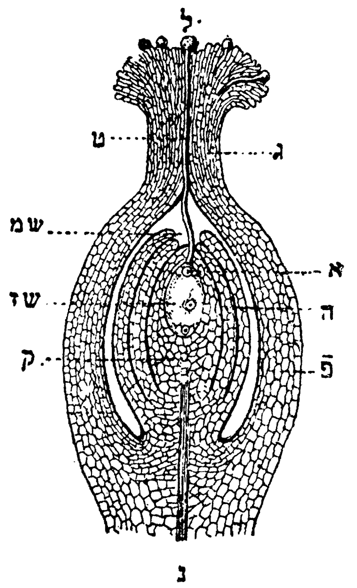
פיגור 152. ורכשניטן דורך בלומען: A—מיט אַן אויבערשטעליקן פרוכט-קניפּל (די בלום איז אַן אונטערפעסטלדיקע); C—מיט אַן אונטערשטעליקן פרוכט-קניפּל (איבערפעסטלדיקע בלום); B—מיטלשטעליק פרוכט-קניפּל (די בלום איז אַן ארומפעסטלדיקע).

לאָמיר איצט אין קורצע שטריכן באַטראַכטן די וויכטיקסטע פון די באַשטויבונגס-אופנים.

ביי אַ צענטל פון אַלע בלומען-געוויקסן ווערן באַשטויבט מיט דער הילף פון ווינט. אַהער געהערן אַלע שטרוי-געוויקסן, דאָס רוב פון אונזערעביימער און, אַחוץ דעם, אויך אַנדערע אַלגעמיין-באַקאַנטע געוויקסן, ווי למשל קאָנאָפּלעס, ברי-קראָפּיווע און אַנד. עס זיינען פאַראַן אַלגעמיינע סימנים, וואָס לויט זיי קאָן מען גרינג דערקענען ווינט-בליענדיקע בלומען: אַלע אַזעלכע בלומען זיינען קליינע, האָבן ניט קיין ריח און ניט קיין דייטלעכע קאָלירן און בילדן ניט קיין האָניק. דערפאַר אָבער זיינען די בלומען צונויפגעזאַמלט אין באַוועגלעכע געבלימען (הענגלעך, פרענזלעך, זאַנגען און בעזעמלעך); זיי בילדן זייער פיל טרוקענעם און ניט קלעפּיקן שטויב, און דערצו נאָך אַ גרינגן, ווי אמתער שטויב. בשעת אויף די זייטן פון די הימאַלייען-בערג אין אַזיען בליען די צעדערן אָדער ווען אויף די אַלפּן בליען די סאָסנעס, ווערט די ערד באַדעקט מיט. אַ געלן פּולווער פון בלומען-שטויב. צייטנווייז טרעפט זיך אויך ביי אונז גאָין די שטעט אַ „שוועבל-רעגן” פון וואָלקנס בלומען-שטויב, וואָס דער ווינט האָט אָנגעטראָגן ערגעץ פון ווייט.

די ליפּעלעך פון די בלומען, וואָס ווערן באַשטויבט דורכן ווינט, זיינען אָפט גאַנץ לאַנגע, און האָריקע ווי בערשטלעך, אַ שטייגער ווי ביי ווייץ; אויף אַזאַ אופן פאַרהאַלטן זיי בעסער דעם בלומען־שטויב. און לאָמיר זיך נאָך דערמאָנען, אַז פיל פון אונזערע ביימער בליען, איידער עס לאָזן זיך פאַנאַנדער די בלעטער (ווי למשל, דער וואַלד־נוס), כדי די בלעטער זאָלן ניט פאַרשטעלן די פעסטלען פון שטויב.

אַ סך אָפטער באַגעגענען זיך אין דער נאַטור געוויקסן מיט בלומען, צוגעפּאַסט צו קעגנזייטיקער באַשטויבונג מיט דער הילף פון אינזעקטן. אויף דעם ערשטן אָרט שטייען דאָ די בינען און ערד־בינען, נאָכדעם קומען די בייטאָגיקע און ביינאַכטיקע פּלעדערלעך, פאַרשיידענע פליגן און פליגעלעך, מוקן און זעלטענער אויך אַנדערע אינזעקטן. אַלע קומען צו די בלומען נאָר צוליב זיך: זיי זוכן און גע־פינען דאָרטן שפּייז און אַמאָל אויך אַ היים, פאַר זיך מיט די קינדער. פאַר שפּייז דינט פריער פאַר אַלץ דער האָניק, וואָס טיילט זיך אַרויס פון פאַרשיידענע בלומען־טיילן, דערנאָך דער בלומען־שטויב גופא. דער שטויב בילדעט זיך אין אַזאַ מאָס, אַז די אינזעקטן ברענגען ניט קיין שאָדן די בלומען דערמיט, וואָס זיי שפּייזן זיך מיט אים.



פיגור 153. באַפרוכפּערונג פון אַ בלום. פּ — פרוכט־קניפּל, אין אים דער זאָמענקנאָספּ, וואָס באַשטייט פון קערן (ק) אין אַ טאָפּעלער הילע (ה). די הילע גייט זיך אויבן ניט צו־נויף און בילדעט אויף אַזאַ אופן דעם זאָ־מען־מויל (שמ). אין קערן ליגט דער שפּראָצל־זאַק (שז) און אין אים דאָס איי (א). אויף דעם ליפּעלע (ל) ליגן עטלעכע שטויבעלעך. איינס האָט דורכגעשפּראָצט און זיין „שטויב־טרייבל" (ט) איז דורכגעוואַקסן דורך דעם גריפל (ג), דורך דעם זאָמען־מויל אין שפּראָצל־זאַק אַריין.

און אַזוי איז דאָס אויסטיילן האָניק אַ וויכ־טיקער סימן פאַר אַלע אינזעקטן־בליענדיקע בלו־מען, דער צווייטער סימן זייערער איז דער מער אָדער ווייניקער העלער קאָליר פון קרוינדל: ווי אַ שילד ציט צו די קונדן אין קלייט אַריין, אַזוי באַווייזט דאָס קרוינדל די אינזעקטן, אַז אין בלום וועלן זיי פאַר זיך שפּייז געפינען.

אַחוץ דעם פאַרמאָגן אַ סך אינזעקטן־בליענ־דיקע בלומען אַ ריח. אַנדערע אינזעקטן האָבן ליב די זעלבע ריחות, וואָס מענטשן, דעריבער פאַר־שפּרייטן זייער פיל בלומען ריחות, וואָס זיינען אָנגענעם אויך פאַר אונז. עס זיינען אָבער פאַראַן צווישן פליגן אַזעלכע, וואָס דערנערן זיך מיט נבלה, און אַנדערע געוויקסן פאַרשפּרייטן אַ מתים־ריח, כדי אויסצונעמען ביי די פליגן, פאַר וועמען דער ריח איז דוקא געשמאַק.

די ווירקזאַמקייט פון ריח ווי אַ צוציִונגס־מיטל, איז באַזונדערס דייטלעך ביי די נאַכטיקע בלומען (וואָס לאָזן זיך פאַנאַנדער ביינאַכט).

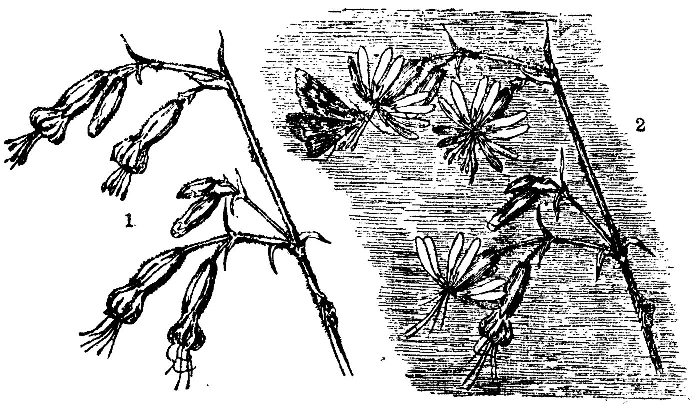
קוקט זיך צו, ווי ניט שיין עס זיינען בייטאָג די בלומען פון דעם נאַכט־שטערן (פיגור 154, זייט 135), וואָס וואַקסט אָפט אויף אונזערע לאָנקעס. בייטאָג זיינען די קרוין־בלעטלעך אַריינגעוויקלט אויף אינעווייניק און זיי דאַכטן זיך אויס שמוציקע. די גאַנצע בלום זעט אויס, ווי אַ פאַרוועלקטע און קאָן מיט קיין זאַך ניט צוציען. נאָר אַ זייגער זיבן אין אָוונט הויבט זיך אָן אַ פאַרוואַנדלונג: די קרוין־בלעטלעך צעעפענען זיך אין אַ שיין ווייס שטערנדל, וואָס טוט אַזוי ווי לייכטן צווישן גראָז ביז פרימאָרגן.

ראָס וויכטיקסטע איז אָבער דאָס, וואָס בייַנאַכט לאָזט די בלום אַרויס אַ צאַרטן אָנגענעמען ריח (עטוואָס ענלעך צום ריח פון היאַצינט). צו דער בלום קומען צופליען קליינע נאַכט-פלעדערלעך; זיי געפינען דאָרטן האָניק און ליגן אָפּ אַפילו זייערע אייעלעך אין פרוכט-קניפּל. דער בלום ברענגען זיי ניט קיין גרויסן היזק. אמת, די שלייערלעך עסן אויף אַ טייל זאָמענקנאָספּן, דאָך אָבער בילדן זיך גאַנץ גענוג זאָמען: והא ראיה—דער נאַכט-שטערן איז ביי אונז אַ גאַנץ-פאַרשפּרייט געוויקס.

און אַזוי זיינען דאָס אויסבילדן האָניק, דער בונטער קאָליר פון קרוינדל און דער ריח—סימנים פון אינזעקטן-בליענדיקע בלומען.

אַחוץ דעם, זיינען ביי בלומען אָפט פאַראַן איינריכטונגען אויפצונעמען נאָר אַ באַזונדערן מין אינזעקטן. ווי ווייט וויכטיק עס איז פאַר אַנדערע געוויקסן דער אָדער יענער מין אינזעקט, קאָן ווייזן דער פאַל מיט עפּלביימער און קלעווער. ביידע געוויקסן זיינען אַריבערגעפירט געוואָרן קיין אַוסטראַליען, נאָר דאָרטן זיינען זיי געבליבן לגמרי פרוכטלאָז, ביז עס זיינען אַהין ניט געבראַכט געוואָרן קיין בינען און ערד-בינען.

די איינריכטונגען אויפצונעמען אינזעקטן זיינען זייער פאַרשיידנאַרטיק, פונדעסטוועגן קאָנען דאָס רוב בלומען באַשטויבט ווערן דורך עטלעכע אַרטן אינזעקטן. אַזוי, למשל, קאָנען די בלומען, וואָס ווערן געוויינלעך באַשטויבט דורך בינען, אויך באַשטויבט ווערן דורך ערד-בינען און אַמאָל אויך דורך פלעדערלעך, נאָר דאָס איז ווייט ניט שטענדיק. אַזוי, למשל, קאָנען די פעלד-נעגעלעך אויפנעמען נאָר פלעדערלעך. בלויז זייער לאַנג שנאָבעלע קאָן דערגרייכן דעם האָניק, וועלכער געפינט זיך גאָר אונטן אויפן דעק פון טיפן בעכערל. אַנדערע אינזעקטן קאָנען דעם האָניק ניט באַקומען לגמרי.



פיגור 154. נאַכט-שטערן. 1—בייטאָג; 2—ביינאַכט. פון אויבערשטער בלום זויגט אַ נאַכט-פלעדערל דעם האָניק.

די בלומען, וואָס באַנוצן בינען און ערד-בינען, האָבן געוויינלעך גאַנץ באַקוועמע פיס-בענקעלעך, וואָס דערויף שטעלן זיך די אינזעקטן. פלעדערלעך נויטיקן זיך אין אַזעלכע פיס-בענקעלעך ניט, ווייל זיי זויגן דעם האָניק פליענדיק, ווי זיי וואָלטן הענגען איבער דער בלום אין דער לופטן.

נאָר די אַלע איינריכטונגען וואָלטן געוויס ניט געקאָנט דערגרייכן זייער צוועק (באַשטויבונג מיט פרעמדן שטויב), ווען די פעסטלען און שטויב-פעדים וואָלטן צייטיק געוואָרן אין בלום אין איין צייט (דעמאָלט וואָלט גיכער ווי אַלץ פאָרגעקומען אַ זעלבסט-באַשטויבונג). דעריבער טאַקע קומט עס פאָר אַנדערש. געוויינלעך איז עס אַזוי: פריער עפענען זיך די שטויב-בייטעלעך און שיטן זייער שטויב אַרויס; ערשט

ווען אינזעקטן אָדער דער ווינט האָבן שוין דעם שטויב צעטראָגן, דעמאָלט ווערט דאָס ליפּעלע פּעיִק אויפצונעמען שטויב. דערמאָנט זיך, אַז ביי די קאָרב־בלומיקע העלפן די גריפלען אַליין אַרויסשטויסן דעם שטויב, דאָך ווערן זיי ניט באַפרוכפּערט, ווייל זיי זיינען נאָך ניט צייטיק. רירט זיך צו מיט אַ גרעזל צו די שטויב־פעדים פון אַ קאָרנבלום, און איר וועט דערזען, ווי איבערן טרייבל וועט זיך באַווייזן אַ הייפעלע שטויב. דאָס האָבן זיך די שטויב־פעדים איינגעצויגן (זיינען קירצער געוואָרן), און דער גריפל האָט פון אינעווייניק אַרויסגעהויבן דעם שטויב.

אַנטוויקלענדיק פריער די שטויב־פעדים (אַמאָל, זעלטענער, ווי ביים וועגבלאַט, למשל, די פּעסטלען), מיידט דאָס געוויקס אויס אויפן איינפאַכסטן אופן די סכנה פון זעלבסטבאַשטויבונג. עס טרעפט אָבער אויך, אַז קיין קעגנזייטיקע באַשטויבונג קומט ניט פאָר: אַ קאַלט וועטער האָט געשטערט די אינזעקטן פליען, אַ רעגן האָט אַראָפּגעשווענקט אָדער איבערגעפירט דעם שטויב און ניט דערלאָזן, ער זאָל זיין אויפגאַבע ערפילן. פאַר אַזעלכע צופאַלן געפינען זיך ביי געוויקסן, וואָס בלייבן ניט פרוכטלאָז ביי זעלבסטבאַשטויבונג, צופּאַסונגען, אַז אַזוינס זאָל קאָנען פאָרקומען צום סוף בליען. אמת, זאָמען ווערן זיך באַקומען שלעכטע, שוואַכע, אָבער אַלץ איז עס בעסער, ווי בלייבן אין גאַנצן פרוכטלאָז. אַזעלכע צופאַסונגען געפינען מיר ביים זענעפט. ביי פייגעלעך זיינען פאַראַן, אַחוץ די געוויינלעכע זומערדיקע בלומען, אויך האַרבסט־בלומען, זיי עפענען זיך ניט, און אינעווייניק אונטער דער בלומען־היל קומט פאָר אַ זעלבסטבאַשטויבונג.

אין בלומען געפינען מיר נאָך איינריכטונגען צו באַשיצן דעם שטויב פון רעגן און פון וואַסער בכלל (פייכטע שטויבעלעך פלאַצן און טויגן מער ניט צום באַשטויבן). אַנדערע בלומען הענגען מיטן מויל אַראָפּ, ווי דאָס מאַי־בוסעלע למשל, אַנדערע ווידער באַהאַלטן זייערע שטויב־ביטעלעך אין קרוינדל, ווי ביי אַרבעס און לייבנמויל. ביי אַנדערע שטייען די שטויב־ביטעלעך אונטערן שוץ פון אַ קרוינבלעטל, ווי אונטער אַ דעכל, למשל, ביי דער קאַלטער קראָפּיווע. אַנדערע בלומען פאַרמאַכן זיך ביי אַ שלעכטן וועטער, למשל, קראָקוס. עס זיינען פאַראַן נאָך פיל אַנדערע איינריכטונגען צוליב דעם צוועק, און בכלל גיט אַן אויפמערקזאַמע באַטראַכטונג פון אַ בלום, אַפילו פון ניט קיין שיינער, זייער פיל אינטערעסאַנטס און וויסנווערטס.

געבלימען.

פון זענעפט, לופטל און אַנדערע געוויקסן האָבן מיר געקאָנט אָפּלערנען, אַז קליינע בלומען זיינען אָפט צונויפגעקליבן צוזאַמען אין געבלימען.

יעדער געבלים איז בעצם אַ צווייג, און ווי אַלע צווייגן, וואַקסט עס מיט זיין שפּיץ.

דעריבער קאָן מען גלייכצייטיק אין איינעם און דעם זעלבן געבלים געפינען בלומען פון פאַרשיידענעם עלטער—פון בוטאָנען ביז צייטיקער פרוכט. בכן איז דאָס איבערטראָגן דעם שטויב זייער פאַרגרינגערט פאַר די אינזעקטן, און די קעגנזייטיקע באַשטויבונג איז געזיכערט.

דערצו נאָך זיינען געבלימען אַ סך קענטיקער פון וויטן, ווי איין בלום (רייסט אויס איין בלימל, לייגט עס אַוועק אויפן גראָז, גייט אָפּ עטוואָס און געפינט עס דערנאָך).

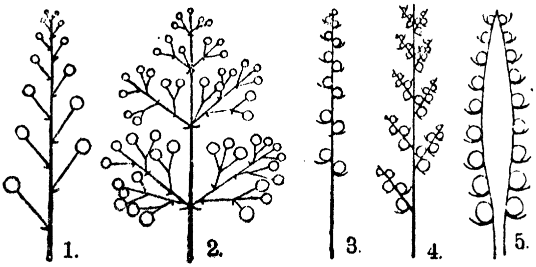
מיר אונטערשיידן געבלימען מיט אַן אַנטוויקלטן אַקס און מיט אַ ניט־אַנטוויקלטן.

אַן אַנטוויקלטן אַקס האָבן (פיג. 155, זייט 137):

1) אַן איינפאַכער הענגל און 2) אַ צוזאַמענגעזעצטער הענגל

(אַ בעזימל). אין אַ הענגל זיצן די בלומען ספּיראַל (שרויפנאַרטיק) אַרום הויפּט-אַקס אויף בלומען-פּיסלעך. פאַר אַ ביישפּיל וועלן מיר נעמען זענעפט (איינפאַכער הענגל) און האָבער (אַ בעזימל).

3) אַ זאַנג—אויך אַ הענגל, נאָר מיט זייער קורצע בלומען-פּיסלעך (וועגבלאַט). אָפּ-טער באַגעגנט זיך 4) אַ צוזאַמענגעזעצטער זאַנג, ד. ה. אויפן הויפּט-אַקס זיצן אָנשטאָט איינצלנע בלומען גאַנצע זאַנגלעך (ווייץ, קאָרן). אַ זאַנג מיט אַ ווייכן אַראָפּהענגענדיקן אַקס, וואָס פאַלט נאָכן בליען אין גאַנצן אַראָפּ, רופט זיך פּרענזל, ווי ביים נוסבוים און ביי אַ סך בלעטער-ביימער.



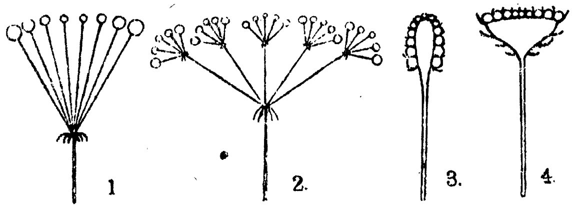
פיגור 155. 1—איינפאַכער הענגל; 2—בעזימל; 3—איינפאַכער זאַנג; 4—צוזאַמענגעזעצטער זאַנג; 5—פינגער.

5) אַ זאַנג מיט אַ דיקן אַקס רופט זיך פינגער (קוקורוזע).

צו די געבלימען אָן אַן אַנטוויקלטן הויפּט-אַקס געהערן (פיג. 156): 1) אַן איינפאַך שירעמל און 2) אַ צוזאַמענגעזעצט שירעמל.

אין אַן איינפאַכן שירעמל ענדיקט זיך דער הויפּט-אַקס „מיט אַ מאָל", און פון זיין שפּיץ צעגייען זיך באַשטילטע בלומען, ווי די דרעטלעך אין אַ שירעם. דאָס פאַנאַנדערבליען גייט פון ראַנד שירעמל צום מיטן (ווייכשל).

אין אַ צוזאַמענגעזעצטן שירעמל זיצט אויף יעדער בלומען-פּיסל ניט קיין איינציקע בלום, נאָר ווידער אַ קליין שירעמל. אַלע שירעם-בלומיקע האָבן אַ צוזאַמענגעזעצט שירעמל (אַ מער).



פיגור 156. 1—איינפאַך שירעמל; 2—צוזאַמענגעזעצט שירעמל; 3—קעפּל; 4—קערבל.

3) זיצן געדיכט אויפן שפּיץ אַקס צאָלרייכע בלומען אָן פּיסלעך, באַקומט זיך אַ קעפּל (קלעווער).

4) איז אָבער דאָס קעפּל פלאַך און איינגעהילט אין ווי-קעלעך, באַקומט זיך אַ קערבל משל—אַלע קארב-בלומען.

די פרוכט.

נאָכן בליען פאַלן על פי רוב אַלע בלומען-טיילן אַראָפּ, און עס בלייבט נאָר דאָס פרוכט-קניפּל, וואָס צעוואַקסט זיך און בילדעט אַ פרוכט. די פרוכטן אונטערשיידן זיך לויט זייער גרייס און פאָרם. מיר אונטערשיידן טרוקענע און זאַפטיקע פרוכטן. ביי די זאַפטיקע פרוכטן ווערט אַ טייל פון די פרוכטווענטלעך (פרוכט-שאָלעכץ) ווייך און זאַפטיק. די פאַרשפּרייטסטע זאַפטיקע פרוכטן זיינען אַ ביינדל-פרוכט און אַ יאַגדע.

אין אַ ביינדל-פרוכט באַשטייט די פרוכט-שאָלעכץ פון דריי שיכטן: אַ הייטל,

אַפּטיקן פֿלייש און ביינדל. דער זאָמען געפֿינט זיך אינעווייניק אין ביינדל. פּאָר אַ ציישפּיל וועלן מיר נעמען דעם ווייַנשל אָדער פֿלוים. אין אַ יאַגעדע איז קיין ביינדל ניטאָ, די צאָלרייכע זאָמען ליגן אין זאַפּטיקן פֿלייש, וואָס אונטערן הייטל, ווי למשל ביים וויינטרויב, ביי וויינפּערלעך. קירבעס, אוגערקעס, ציטרינען און מאַראַנצן רע־כענען זיך אויך פּאָר יאַגעדעס.

חוץ ביינדל־פּרוכטן און יאַגעדעס, זיינען נאָך פֿאַראַן פֿיל אַנדערע זאַפּטיקע פּרוכטן. אַמאָל בילדעט זיך דאָס זאַפּטיקע פּרוכט־פֿלייש ניט פֿון פּרוכטקניפּל אַליין, נאָר אויך פֿון צעוואַקסענעם בלומען־בעט, ווי למשל, ביי אַ באַר, פֿאַזעמקע און עפּל.

איידער די זאָמען אַנטוויקלען זיך, זיינען די פּרוכטן גרין, זויער, ביטער, בכלל זייער ניט געשמאַק און אויך ניט קענטיק צווישן די בלעטער, אַזוי ווי דאָס געוויקס וואָלט ביז אַ צייט אָפּגעהיט זיינע פּרוכטן פֿון אויפֿגעגעסן צו ווערן. נאָר אָט ווערן צייטיק די זאָמען און פֿעיִק אָנצוהויבן אַ ניי לעבן פֿאַר זיך. איצט רופֿט און ציט דאָס געוויקס צו זיך חיות און דער עיקר פֿייגלעך, ווי עס וואָלט מיט די העלע קאָלירן, געשמאַקע ריחות און זיסן טעם פֿון זיינע פּרוכטן איינגעלאַדן צו געניסן פֿון דעם. און אין אמתן זיינען צווישן זיי פֿאַראַן ניט ווייניק ליבהאָבער אַ נאַש צו טאָן פּרוכט, אַפֿילו אַזעלכע, וואָס זיינען פֿאַר אונז לחלוטין ניט עסבאַר אָדער אַפֿילו גיפֿטיק, (ווי למשל, וואָלפֿישע יאַגעדעס, בוזינע, מיסטל). פֿייגלעך עסן זיי גאַנץ גערן און אָן שום שאָדן פֿאַר זיך. אויף אַזאַ יאופֿן קומען אַריין צוזאַמען מיטן זאַפּטיקן פֿלייש אויך די זאָמען אין מאָגן פֿון די פֿייגלעך, נאָר דאָס שאַדט זיי ניט: זיי זיינען באַשיצט מיט אַ האַרטן אָדער אַפֿילו מיט אַ ביינדל־שאָלעכץ, זיי ווערן ניט איבערגעקאָכט און פֿאַלן אַרויס צוריק גאַנצע און זריעה־פֿעיִקע. דירעקט דורך אַן עקספּערימענט איז באַ־וויזן געוואָרן, אַז פֿון הונדערט זאָמען, וועלכע זיינען דורכגעגאַנגען דורך דעם מאָגן פֿון אַ פֿויגל, זיינען 85 געבליבן זריעה־פֿעיִק. און אויב אַ קליינער טייל זאָמען קומט אום, באַקומט דאָך פֿאָרט דאָס געוויקס דערפֿון פֿיל נוצן: זיינע זאָמען צעשפּרייטן זיך אויף וייטע שטרעקעס. אָט מיט וואָס פֿאַר אַ וועג געוויקסן קומען אויף ווייטע אומבאַ־וווינטע אינזלען.

בלייבט די פּרוכט־שאָלעכץ האַרט, טרוקן, לעדערדיק און אָפֿט אויך פֿאַרהאָלצט, באַקומט זיך אַ טרוקענע פּרוכט.

איז די פּרוכט איינזאָמענדיק, דעמאָלט בלייבט זי געשלאָסן. פֿאַרמאָגט זי אָבער מער זאָמען, מוז זי זיך עפֿענען, כּדי צו פֿאַרשפּרייטן די זאָמען אויף אַ ברייטערן שטח (ווען זיי פֿאַלן אַלע אַראָפּ צוזאַמען, וואָלטן זיי שפּעטער ביים אַרויס־שפּראָצן איינער דעם צווייטן געשטערט). פֿון די געשלאָסענע פּרוכטן טרעפֿן זיך אָפֿטער: 1) אַ זאָמען־פּרוכט (די זאָמען־הויט איז ניט צונויפֿגעוואַקסן מיט די פּרוכט־ווענטלעך), ווי ביים זומער־גלאַנץ, 2) אַ קערן־פּרוכט (די זאָמען־הויט איז צונויפֿגעוואַקסן מיט די ווענטלעך פֿון פּרוכט), ווי ביי אַלע שטרוי־גראָזן, 3) אַ נוס מיט אַ פֿאַרהאָלצטער פּרוכט־שאָלעכץ (אַ וואַלד־נוס, אַ חזירשע נוס).

די אַלע פּרוכטן האָבן פֿאַרשיידענע צופּאַסונגען פֿאַרשפּרייט צו ווערן. זאָמען־פּרוכטן האָבן על פּי רוב שטעכלקעס, העקלעך, וואָס מיט זיי העקלען זיי זיך צו די פֿאַרבייגייענדיקע חיות און ווערן דורך זיי וויט פֿאַרטראָגן. אַנדערע טרוקענע פּרוכטן זיינען פֿאַרזאָרגט מיט באַזונדערע פֿליגלען (קליאָן), אָדער מיט האָר־שירעמלעך (לופֿטל), כּדי פֿאַרשפּרייט צו ווערן מיטן ווינט.

צו די פּרוכטן, וואָס עפֿענען זיך געהערן:

אַ שויט, ווי ביים אַרבעס (פֿיג 25, זייט 29). זיין פּרוכט־שאָלעכץ בילדעט זיך פֿון איין פּרוכט־בלאַט און עפֿנט זיך מיט צוויי שפּאַלטן. אַ שויט איז זייער ענלעך צו

אַ בלאַט, צונויפגעלייגט ביים מיטלסטן אָדער און צונויפגעקלעפּט מיט זיינע ראַנדן.

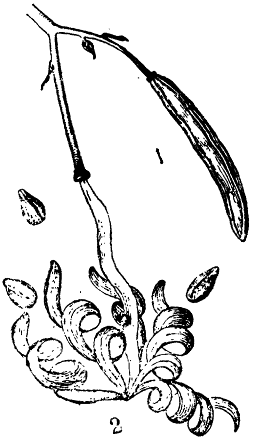
נאָך ענלעכער צו אַ בלאַט איז די בלאַט-פּרוכט (איינפאַכע און צוזאַמענגעזעצטע). דאָ קומט אויס די אָפּשטאַמונג פון אַ בלאַט נאָך בולטער, נאָך קלאָרער.

די בלאַט-פּרוכט עפנט זיך מיט איין שפּאַלט גאָר פּשוט, ווי אַ בלאַט, וואָס איז צונויפגעקלעפּט ביים ראַנד, וואָלט זיך געעפנט.

געוויינלעך טרעפט זיך אַ צוזאַמענגעזעצטע בלאַט-פּרוכט, ווי ביים פּיאָן, ראַנונקל און דאָס גל.

מיט אַ הילז זיינען מיר שוין באַקאַנט פון זעגעפּט. דאָ בלייבן די זאָמען הענ-גען אויפן שיידווענטל, פון וואַנען דער ווינט בלאָזט זיי אַראָפּ (פיג. 21, זייט 27), בשעת אין אַ שויט וואַרפן די ווענטלעך גופא, צונויפדרייענדיק זיך, אַרויס די זאָמען.

שאַכטל-פּרוכטן זיינען זייער פאַרשיידנאַרטיק געבויט און עפענען זיך אויף פאַרשיידענע אופנים. אַזוי וועלן מיר נעמען פאַר אַ ביי-שפּיל די שאַכטל-פּרוכטן פון מאָן און פון דער פּרימל.



פיגור 157.

דער ווינט שאָקלט די עלאַסטישע שטענגלעך מיט די שאַכטלען, און די זאָמען צעפליען זיך פון די אָפענע פּרוכטן, ווי די שטיינדלעך פון אַ קינדערשן שליידער-העלצל. אַמאָל, ווי ביים דרייפאַרביקן פיילכל, דריקן די פאַרטריקנטע פּרוכט-ווענטלעך די זאָמען אַרויס, ווי קינדער „שיסן" באָקסער-יאָדערן פון צווישן די פינגער.

אויף דער פיגור 157 איז אויסגעמאָלט די פּרוכט פון „ניט ריר מיך אָן", וואָס וואַקסט געוויינלעך אין פייכטע און פאַרשאָטענע ערטער מיט געלע בלומען, וואָס האַלטן זיך אונטער די בלעטער. רירט מען זיך צו צו אַ צייטיקער פּרוכט, רייסן זיך מיט אַמאָל פאַנאַנדער די פינף ווענטלעך פון פּרוכט, דרייען זיך צונויף און צעשליידערן די צייטיקע זאָמען. דאָס זעלבע קומט פאָר, ווען דער ווינט שאָקלט דאָס געוויקס אָדער ווען אַ פאַרבייגייענ-דיקע חיה רירט אָן די פּרוכט.

מיטלען כדי צו פאַרשפּרייטן די זאָמען.

נאָר אַחוץ די פּרוכטן, פאַרמאָגן נאָך די זאָמען גופא אויך צופּאַסונגען, כדי צעשפּרייט צו ווערן אויף גאַנץ ווייטע שטרעקעס. אַנדערע זאָמען זיינען קליין און גרינג, ווי שטויב, און ווערן ווייט פאַרטראָגן דורכן ווינט פון זייער מוטער-געוויקס *), אַנדערע זאָמען ווערן צעטראָגן דורך פליסנדיקע וואַסערן, אַזוי, למשל, עפנט דער געוויינלעכער זאַמדפעפער זיינע פּרוכטן בשעת אַ רעגן, און די ריטשקעס און שטראָמען רעגן-וואַסער שווענקען אַרויס די זאָמען און צעטראָגן זיי. אַנדערע זאָמען קלעפּן זיך צו צו די פיס פון מענטשן, צו די רעדער פון אַ וואָגן (אַ וועגבלאַט). אַנדערע ווידער פאַרמאָגן באַזונדערע פליגע-לעך (סאָסנע) און האָריקע פלאַטערלעך (הושענא-בוים) צום פליען. אַנדערע ווערן פון נאַסקייט קלעפּיק און אַזוי ווייטער.

די פאַרשיידנאַרטיקייט פון די מיטלען, ווי אַזוי צו פאַרשפּרייטן די זאָמען, איז אומגעהייער גרויס. כמעט יעדער געוויקס האָט זיך זיינע מיטלען. דאָ קומט פאָר צווישן די געוויקסן אַ שטענדיקע איבערשטייגעניש, ווי אַזוי בעסער צו פאַרזיכערן פאַר

*) אין די סטעפּעס זיינען פאַראַנקוסטעלעך, וואָס ברעכן זיך אין גאַנצן אָפּ דורך דעם ווינט און קייקלען זיך איבער די פעלדער ווי אַ קויל, פאַרזייענדיק אַזוי זייערע זאָמען. דאָס זיינען די „גע ונדניקעס".

די קינדער אַ שטיקל אָרט אויף דער ערד. און שלעכט איז דעם, וואָס בלייבט הינטער־שטעליק אין דעם קאַמף פאַר אַן אָרט אונטער דער זון: אַנדערע שטאַרקערע געוויקסן מיט בעסערע איינריכטונגען באַרויבן עס זיין אָרט, פאַרשטעלן דעם די זון. אַזאַ מין שטייט פאַר פשוט אומצוקומען פון דער וועלט.

האָט דער זאָמען פאַרענדיקט זיין וואַנדערן און האָט געפונען אַ שטיקל פרייען אָרט, מוז ער זיך נאָך פאַראַנקערן אין דער ערד, איינפעסטיקן זיך. און אויך צוליב דעם פאַרמאָגן פיל געוויקסן באַזונדערע איינריכטונגען. אַנדערע פאַרהעקלען זיך אָן באָדן מיט שטעכלקעס, אַנדערע קלעפן זיך צו, אַנדערע ווידער, ווי למשל, נאָדלעך, האָבן צונויפגעוויקלטע פעדים, וואָס גלייכן זיך אויס ביי אַ פייכטן וועטער און שרויפן אַריין דעם זאָמען אין באָדן.

אָנכלאָראָפּיליקע געוויקסן.

ביז איצט האָבן מיר אַלץ באַטראַכט געוויקסן מיט כלאָראָפיל אין די קעמערלעך. נאָר עס זיינען פאַראַן בלומען־געוויקסן און, דער עיקר, זייער פיל ספּאָרן־געוויקסן, וואָס האָבן לחלוטין ניט קיין כלאָראָפיל און קאָנען אַזוי אַרום ניט מאַכן צעפאַלן דעם קוילנזויער־גאַז פון דער לופט און שפּייזן זיך מיט אים. שטעלט זיך אָבער אַ פראַגע, פון וואַנען נעמען זיי דעם נויטיקן קוילנשטאָף צו שאַפן די פּראָטאָפּלאַזמע, צעלולאָז און בכלל זייער אָרגאַנישן שטאָף.

כדי צו פאַרענטפערן די געשטעלטע פראַגע, וועלן מיר באַטראַכטן עטלעכע אָנ־כלאָראָפּיליקע געוויקסן.

טייוולס־פאָדים.

די רווישטעס פון געוויינלעכער שטעכיקער קראָפּיווע זיינען אָפט אַרומגעדרייט מיט ווייסלעכע פעדים. דאָס זיינען די רינג־שטענגלעך פון אַן אָנכלאָראָפּיליקן געוויקס, וואָס רופט זיך טייוולס־פאָדים (פיג. 158, זייט 141). אויפן שטענגל זעט מען שפּורן פון ניט־אַנטוויקלטע בלעטער און געדיכטע קעפּלעך מיט ראָזלעכע בלומען. ווען מען פּרווט אַראָפּנעמען דעם טייוולס־פאָדים פון דער קראָפּיווע, קאָן מען זען, אַז זיין שטענגל האָט זיך טיף אריינגעגעסן אין קערפּער פון דער קראָפּיווע מיט דער הילף פון באַזונדערע פּיטומלעך. ווי דאָס איז צו זען אויפן קווער־שניט, וואַקסט יעדעס פּיטומל אַריין ביזן האַלץ־קערפּער פון דער קראָפּיווע. קיין שום וואָרצלען, וועלכע זאָלן דערגרייכן דעם באָדן, געפינען מיר ביים טייוולס־פאָדים ניט. בכן מוז ער זיין גאַנצע שפּייז אַרויסזויגן פון דער קראָפּיווע. ביים שפּראָצל זיינען זיי פאַראַן, נאָר שפּעטער שטאַרבן זיי אָפּ, ווי דאָס איז צו זען אויף דער פיגור 158 (זייט 141).

מיר האָבן שוין גערעדט וועגן דעם, אַז געוויקסן, וואָס שפּייזן זיך אויפן חשבון פון אַנדערע, רופן זיך פּאַראַזיטן. דער טייוולס־פאָדים פּאַראַזיטירט ניט נאָר אויף קראָ־פּיווע, נאָר אויך אויף אַנדערע געוויקסן און ברענגט פיל שאָדן די פעלדער פון קאָרן, קאָנאָפּלעס און קלעווער.

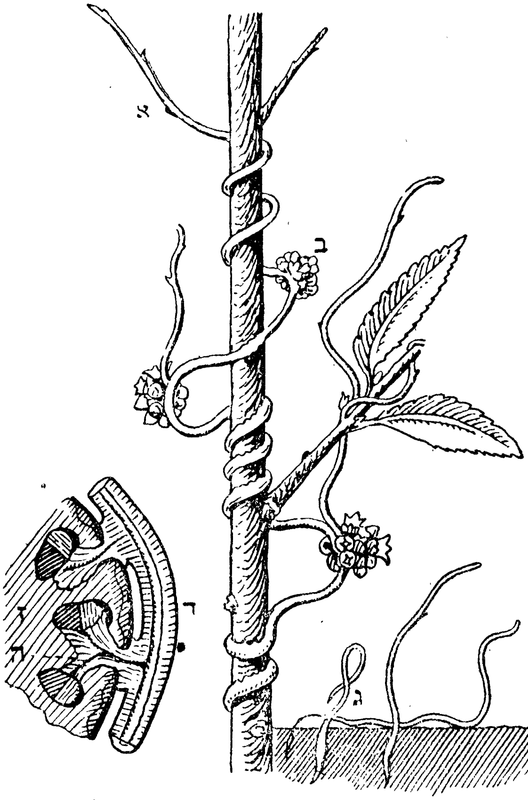
אַן ענלעך לעבן, ווי דער טייוולס־פאָדים, פירן אויך אַנדערע אָנכלאָראָפּיליקע בלומען־געוויקסן, ווי, למשל, דער אַרבעס־ווערגער.

הוט־שוועמלעך.

די הוט־שוועמלעך זיינען איינע פון אונזערע באַקאַנטסטע און באַליבטסטע ספּאָרן־געוויקסן.

אין יעדער הוט־שוועמל געפינען מיר אַ קלעצל און אַ היטל. ביי אייניקע שוועמלעך, ווי, למשל, ביים פליגן־שוועמל, שאַמפּיניאָן און אַנדערע, געפינען זיך אויף דער אונטערשטער זייט פון היטל צאָלרייכע דינע בלעטער; דעריבער רופט מען זיי בלעטער־שוועמלעך. ביי אַנדערע שוועמלעך באַשטייט די אונטערשטע זייט אינגאַנצן פון דינינקע רערלעך, ווי אויסגעשטאָכן מיט אַ דין נאָדעלע (רער־שוועמלעך).

צו די רער־שוועמלעך געהערן דאָס ווייסע שוועמל (שטיין־שוועמל), שוואַרצע (אָדער בערק־שוועמל—אונטער בערעזע), רויט שוועמל און פיל אַנדערע שוועמלעך.



פיגור 158. טייוולס־פאָדים אויף אַ צווייגל פון הושענא־בוים. א—ניט אַנטוויקלטע בלעטעך; ב—בלומען; ג—אַ יונג שפּראָצל פון טייוולס־פאָדים לינקס—אַ פאַרגרעסערטער קווער־שניט; ד—דער דורכגעשניטענער טייוולס פאָדים; ה—די פּיטומלעך.

מיר ווען אָפּטיילן אַ היטל פון אַ צייטיקן שוועמל און עס אַוועקלייגן מיט דער אונטערשטער זייט אויף אַ פּאַפּיר, אויפגעהויבן עס פּאָר־זיכטיק אין אַ ביסל צייט אַרום, וועלן מיר אונטן געפינען זייער פיל קליינע ספּאָרן. אויב עס איז געווען אַ בלעטער־שוועמל, וועלן זיך די ספּאָרן אויסלייגן שטראַליק, פּונקט ווי די בלעטער זיינען צעשטעלט. ביי די רער־שוועמלעך שיטן זיך די ספּאָרן אַרויס פון יעדער רערל. אָט דורך די קליינע און לייכטע ספּאָרן פאַרמערן זיך די שוועמלעך. זיי ווערן צעטראָגן מיטן ווינט און צעוואַקסן זיך אין דער ע"ד אין לאַנגע שטאַרק פאַר־צווייגטע פעדים, וואָס רופן זיך היפן, און פלעכטן דורך דעם באָדן ווי אַ שפּינוועבס; זיי בילדן דאָס שוועמל־געוועב. זיי שפּייזן זיך מיט פוילשטאָף פון באָדן. ווען דאָס שוועמל־געוועב צע־וואַקסט זיך, הויבן זיך אָן אויף דעם אויסבילדן די אי־בערערדישע טיילן, ד. ה. דאָס קלעצל און דער הוט. די איבערערדישע טיילן האָבן זייער אַ קורץ לעבן. גלייך ווי זיי שיטן אויס די ספּאָרן, שטאַרבן זיי אָפּ, דאָס שוועמל־געוועב אָבער לעבט זייער לאַנג, צעוואַקסט זיך און בילדעט אַלץ נייע און נייע קלעצלעך מיט היטעלעך. קומט אויס, אַז ניט די לעצטע, נאָר דוקא דאָס שוועמל־געוועב איז דער עיקר געוויקס, דאָס היטל אָבער מיטן קלעצל זיינען נאָר דער טייל פון געוויקס, וואָס דינט אויסצובילדן ספּאָרן און זיי צו פאַר־

שפרייטן, מען רופט דעריבער אָן דעם טייל: „פ ר ו כ ט ־ ק ע ר פ ע ר" פון שוועמל.

דאָס שוועמל־געוועב קאָן מען זען, ווען מען זאָל פאָרזיכטיק צעגראָבן די ערד אַרום אַ קלעצל פון אַ שוועמל.

וויבאַלד דאָס שוועמל־געוועב שפּייזט זיך נאָר מיט פויל־שטאָף, בכן קאָנען שוועמלעך וואַקסן נאָר אין ערטער, ווו עס געפינען זיך גאַנץ גענוג שיריים און אָפּפאַל פון געוויקסן און חיות (אין וואַלד, למשל, אַלטע בלעטער, צעפוילטער מעך, שטיקלעך צווייגן און ד. גל.).

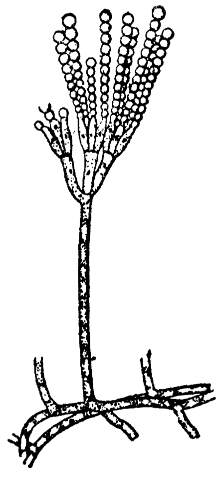
קיין ליכטיקייט דאַרפן די שוועמלעך ניט האָבן ביים וואַקסן (פאַרוואָס ?).

אין פראַנקרייך איז מען זיך נוהג, כדי צו באַקומען די ווערטפולע געשמאַקע שאַמפּיניאָנען, זיי צו האָדעווען אויף איבערגעפוילטן פערד־מיסט ערגעץ ווו אונטער דער ערד. אין דער פינסטער, אין פייכטער און שטענדיק גלייך וואַרעמער לופט, ביל־דעט דאָס שוועמל־געוועב צאָלרייכע פרוכט־קערפערס פון אַ באַזונדערס געשמאַקן ריח, וואָס ווערן ביים פאַרקויף זייער געשעצט.

געוויקסן, וועלכע שפּייזן זיך מיט פויל־שטאָף, בכלל מיט אָפּפאַל און שיריים פון חיות, רופן זיך פ ו י ל ־ ג ע װ י ק ס ן אָדער ס אַ פ ר אָ פ י ט ן, אונטערצושיידן פון די פאַראַזיטן, וואָס פון זיי האָבן מיר שוין פריער גערעדט.

ש י מ ל.

לאָמיר אַוועקלייגן אויף אַ טעלער אַ פענעצל ווייסן ברויט, עס באַנעצן מיט וואַסער און פאַרדעקן מיט אַ גלאָז, עס זאָל ניט טריקענען. אין עטלעכע טעג אַרום וועט זיך דאָס שטיקל ברויט באַדעקן מיט דינע שימל־פעדים. פונקט ווי ביי די הוט־שוועמלעך, רופן זיך אויך דאָ די פעדים „היפן" און אַלע צוזאַמען בילדן דאָס שוועמל־געוועב. די היפן דרינגען אַריין אין ברויט און פלעכטן דורך דאָס גאַנצע פענעצל; אַנדערע היפן הייבן זיך אויף איבערן אויבערפלאַך פון ברויט. אויף ברויט קאָנען זיך אַנטוויקלען פאַרשיידענע אַרטן שימל, נאָר אָפטער טרעפט זיך דער פ ע נ ז ל ־ ש י מ ל (פיגור 159).



פיגור 159. גרינער פענזל־שימל (פאַרגרעסערט).

זיין נאָמען האָט ער באַקומען דערפון, וואָס אַ טייל פון זיינע היפן הייבן זיך אויף אין דער הייך און בילדן אויף זייערע עקן קליינע גרינע פענזלעך. יעדער פעדימל פון אַזאַ פענזעלע באַשטייט פון אַ שורה קליינע קיילעכיקע בלוילעך־גרינע ספּאָרן. ביסלעכווייז פאַלן די אויבערשטע ספּאָרן אַראָפּ און ווערן צוגלייך מיטן שטויב צעטראָגן ביים גרינגסטן ווינטל. פון יעדער ספּאָרע, וואָס פאַלט אַראָפּ אויף אַ גינסטיקן אָרט, קאָן אַרויסוואַקסן אַ נייער פאָדים, וואָס צעוואַקסט זיך אין אַ שוועמל־געוועב.

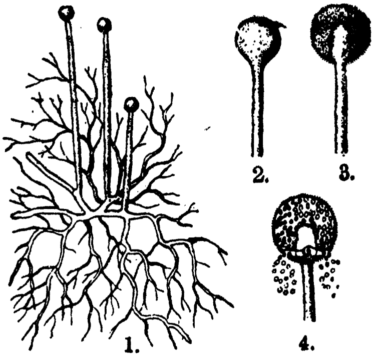
חוץ דעם פענזל־שימל, קאָן זיך אויף דעם זעלבן שטיקל ברויט באַווייזן אויך דער ק ע פּ ל ־ ש י מ ל (פיג. 160, זייט 143). דער אונטערשייד באַשטייט, ערשטנס, אין דעם, וואָס זיין גאַנץ שוועמל־געוועב באַשטייט פון איין פאַרצווייגטן קעמערל לגמרי אָן שייד־ווענטלעך, בעת ביים פענזל־שימל זיינען די היפן פילקעמערלדיק. חוץ דעם זיינען ביים קעפּל־שימל די ספּאָרן צונויפגעזאַמלט אין קיילעכיקע קעפּלעך און זיינען, ביז זיי ווערן צייטיק, אַרומגעהילט מיט אַ הייטל. דער קעפּל־שימל טרעפט זיך אָפט אויך אויף פוילנדיקע פרוכטן, פערד־מיסט, אויף פייכטע ווענט, אויף טינט און ד. גל.

צווישן די אָן-כלאָראָפילישע געוויקסן זיינען באַזונדערס וויכטיק די

באַקטעריעס.

מיר וועלן דורכזייען דורך פילטער-פּאַפּיר אין אַ פּראָביר-גלעזל אַ ביסל בוליאָן און צוגיסן צו אים אַ ביסל וואַסער פון אַ טעלער, וואָס אונטער אַ בלומען-טאָפּ. דאָס פּראָביר-גלעזל וועלן מיר צודעקן מיט אַ שטיקל וואַטע און לאָזן שטיין אַ טאָג-צוויי אין אַ וואַרעמען אָרט.

מיר וועלן דעמאָלט באַמערקן, אַז דער בוליאָן הויבט אָן פוילן, ד. ה. ער ווערט בראָדיק און באַקומט אַ שלעכטן ריח. ווען מיר נעמען אַ טראָפּן בראָדיקע פליסיקייט פון פּראָביר-גלעזל, וועלן מיר ביי אַ שטאַרקער פאַרגרעסערונג געפינען, אַז דאָרטן שווימט אום גריבלט מיט מאַניקע אַלערליי גלייכע און אויסגעקרימטע שטעקעלעך און רעשלעך. דאָס זיינען די באַקטעריעס. פיל פון זיי באַוועגן זיך גאַנץ געשווינט, דעריבער האָט מען זיי לאַנג גערעכנט פאַר די איינפאַכסטע בעלי-חיים; נאָר לויט אַנדערע סימנים זיינען זיי געוויקסן און אין אַ סך פּרטים זיינען זיי ענלעך צו די איינקעמערלדיקע וואַסער-וווּקסן.



פיגור 160. קעפּל-שימל. 1—דאָס גאַנצע געוויקס (פאַרגרעסערט); 2, 3—אַן איינציקע ספּאָראַנגיע (זייער שטאַרק פאַרגרעסערט); 4—דאָס זעלביקע, וואָס שיט אַרויס די שפּאָרן.

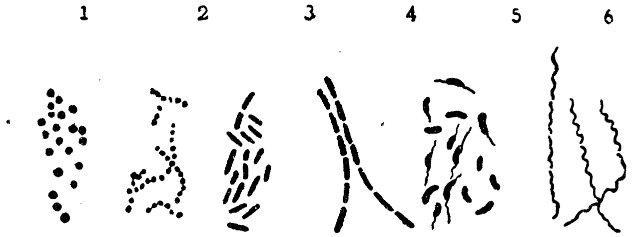
כדי בעסער צו באַטראַכטן די באַקטעריעס, וועלן מיר זיי צופאַרבן. צוליב דעם צוועק וועלן מיר דעם טראָפּן פוילנדיקן בוליאָן אויסטריקענען אויף דעם זאַך-גלעזל פריער אין דער לופט און דערנאָך עטוואָס איבער אַ לאָמפּ; דורך דעם וועלן זיך די באַקטעריעס שטאַרק צוקלעפּן צום גלאָז. דעמאָלט וועלן מיר אַ טריף טאָן אַ ביסל פאַרב, בעסער פון אַלץ פוקסין, דערנאָך ווידער צוטריקענען איבערן לאָמפּ, אַ שווענק טאָן מיט וואַסער און צודעקן מיט אַ דעק-גלעזל. ביי אַ שטאַרקער פאַרגרעסערונג וועלן די באַפאַרבטע באַקטעריעס גאַנץ דייטלעך אויסקומען אונטערן מיקראָסקאָפּ.

באַקטעריעס האָבן פאַרשיידענע פאָרמען. אָפט טרעפן זיך שטעקעלעך מיט קיילעכיקע עקן (באַצילן), אָדער רעשעלעך (קאָקן). ווען די באַקטעריעס זיינען עטוואָס אויסגעבויגן, הייסן זיי וויבריאָנען, אויב זיי זיינען לאַנג און אויסגעדרייט, ווי אַ פּראָפּנציער, הייסן זיי ספּירילן (פיג. 161, זייט 144). יעדער באַקטעריע באַשטייט פון איין קעמערל, וואָס האָט אַ הייטל, פּראָטאָפּלאַזמע מיט וואַקואָלן. קיין קערן איז נים צו זען, נאָר אויך די וואַקואָלן און הייטל זעען זיך ערשט ביי אַ פאַרגרעסערונג פון נים ווייניקער ווי 1000 מאָל. בכלל זיינען די באַקטעריעס די קלענסטע באַשעפעניש. אין איין טראָפּן קאָנען פריי געפינען אַן אָרט עטלעכע מיליאָן *). פאַרגלייכן די גרייס פון אַ באַקטעריע צו דער גרייס פון אַ מענטשן איז פונקט אַזוי, ווי פאַרגלייכן אַ קליין קערנדל מיטן העכסטן אַלפּן-באַרג.

*) צו מעסטן באַקטעריעס ווערט באַנוצט אַ באַזונדערע מאָס אַ מיקראָן, וואָס איז אַ טויזנט-חלק פון אַ מילימעטער.

טריקנט זיך אויס די פליסיקייט, וווּ די באַקטעריעס האָבן געלעבט, אָדער עס גייט דאָרטן אויס פאַר זיי די שפּייז, דעמאָלט פאַרמאָגן פיל פון זיי די פעיִקייט אָנצונעמען אַ צווייטע פאָרם, וואָס פאַרהיט זיי פון אונטערגאַנג. דער אינהאַלט פון קעמערל זאַמלט זיך צונויף אינעווייניק אין אַ קיילעכיקן קייקעלע און ווערט איינגעהילט אין אַ דיקער הויט; עס האָט זיך געבילדעט אַ ספּאָר. די ספּאָרן קאָנען זיך אויפהאַלטן יאָרן־לאַנג, ביז זיי פאַלן אַריין אין גינסטיקע לעבנס־תּנאים. (פאַראַן אויך אַזעלכע, וואָס קאָנען בלייבן לעבן טרוקענערהייט חדשים־לאַנג, ניט בילדנדיק קיין ספּאָרן). דעמאָלט פּלאַצט די הויט זייערע, און עס גייט ווידער פון איר אַרויס אַ לעבנספעיִקע באַקטעריע. טרוקענערהייט ווערן די ספּאָרן אַרומגעטראָגן פון גרינגסטן ווינטל, ווי דער דינסטער שטויב שוועבן זיי אומעטום אין דער לופט און זעצן זיך אָפּ אומעטום און אויף אַלצדינק און אין יעדן וואַסער, קורץ: אומעטום זיינען זיי פאַראַן.

איז פאַר די באַקטעריעס פאַראַן גענוג שפּייז, און די טעמפּעראַטור איז פאַר זיי גינסטיק, הויבן זיי זיך אָן צו פאַרמערן דורך דעם, וואָס זיי טיילן זיך. די טיילונג קומט פאָר ביי גינסטיקע תּנאים אומגעהויער גיך. אַזוי האָט מען, צום ביישפּיל, געפונען אין קיִעשער מילך אַזעלכע צאָלן: צוויי שעה נאָכן מעלקן 9000 באַקטעריעס אין יעדער קוב. סמ., איין שעה שפּעטער—31.750, אין 25 שעה אַרום ניט ווייניקער ווי 5.600.000 שטיק. יעדער באַקטעריע טיילט זיך, ווי דאָס האָבן געוויזן אויספאָרשונגען, שוין נאָך אַ האַלבער שעה, אויף צוויי. פּרוווט אויסרעכענען, וועט איר זען, וואָס פאַר א גוואַלדיקע צאָלן עס באַקומען זיך. איין באַקטעריע וואָלט אין דריי טעג מיט אירע קינדער און קינדס־קינדער געקאָנט אָנפילן אַלע ימים און אָקעאַנען. געוויס קאָן דאָס ניט פאָרקומען, ווייל עס פעלט אויס שפּייז און פייכטקייט און נאָך אַ סך תּנאים. דאָך קאָן אונז די גיכע פאַרמערונג דערקלערן, פאַרוואָס די באַקטעריעס זיינען אַזוי פאַרשפּרייט אומעטום.



פיגור 161. פאַרשיידענע באַקטעריעס, באַפאַרבטע, 1000 מאָל פאַרגרעסערט
1—קאָקן פון דער לופט; 2—קאָקן פון אייטער; 3—באַצילן פון וואַסער
4—באַצילן פון סיבירער מגפה; 5—כאָלערע־וויבריאָנען
6—טיפוס־ספּירילן.

לאָמיר איצט זען, וואָס איז נויטיק פאַרן לעבן פון באַקטעריעס. דאָס ערשטע געוויינלעכע שפּייז איז, ווי פאַר אַלע געוויקסן, וואַסער, מינעראַלע זאַלצן און קוילנשטאָף. זיי האָבן אָבער קיין כלאָראָפיל ניט, און זיינען דערפאַר אָנגעוויזן אויף פאַרטיקער אָרגאַנישער שפּייז. דעריבער קאָנען זיי זיין אָדער סאַפּראָפיטן אָדער פּאַראַזיטן. ביידערליי באַקטעריעס שפּילן אין דער נאַטור אַ גרויסע ראָלע.

מיט אַ פּשוטן עקספּערימענט קאָן מען ווייזן, אַז אָן באַקטעריעס קומט ניט פאָר קיין פוילן. אין צוויי קאָלבעס וועלן מיר אָנגיסן וואַסער און אַריינוואַרפן אַהין צו עטלעכע שטיקלעך האַרט־געקאָכטן איי־ווייסל. איין קאָלבע וועלן מיר לאָזן שטיין אומפאַרענדערט. די צווייטע וועלן מיר עטלעכע מאָל לאָזן זידן אויפן פייער, כּדי צו טויטן די באַקטעריעס, וואָס קאָנען זיך אינעווייניק אין וואַסער און אויפן גלאָז געפינען, און דערנאָך גלייך פאַרשטעקן די קאָלבע מיט אַ קאָריקל פון וואַטע (אויך עטוואָס געהאַלטן איבערן פלאַם). בעת אין דער ערשטער קאָלבע וועט באַלד נעמען פוילן,

וועט דאָס ווייסל פון דער צווייטער קאָלבע בלייבן אומפאַרענדערט. נעמען מיר אַרויס דאָס קאָריקל אַזוי, אַז פון דער לופט קאָנען באַקטעריעס און זייערע ספּאָרן אַריינקומען אין דער קאָלבע, הויבט דאָס ווייסל גלייך אָן צו פוילן. דערפון לערנען מיר אָפּ, אַז די באַקטעריעס רופן עס אַרויס דאָס פוילן, אַז אָן באַקטעריעס וואָלט קיין זאַך אויף דער ערד ניט געפוילט.

און ווען דאָס וואָלט אַזוי געווען! דעמאָלט וואָלט די ערד באַדעקט געוואָרן מיט טויזנטער און מיליאָנען אָפּגעשטאָרבענע גופים (נבלות) פון געוויקסן און בעלי-חיים, און די וואַסערן וואָלטן מיט זיי פול געוואָרן. קיין ברעקל ערד פאַר אַ פרישן געוויקס וואָלט זיך ניט געפונען; צוזאַמען מיט די געוויקסן וואָלט דאָס לעבן פון בעלי-חיים און אויך פון מענטשן שוין לאַנג זיך אויסגעלאָזן, און די ערד וואָלט געגליכן געוואָרן צו אַ גרויסן בית-עולם. די באַקטעריעס זיינען עס די, וואָס מאַכן צעפאַלן אַלץ, וואָס איז אָפּגעשטאָרבן: אָפּגעפאַלענע בלעטער, איינגעוואָרפענעביימער, נבלות פון חיות—אַלץ איז פאַר זיי אַ שפּייז, אַלץ פאַרוואַנדלען זיי אין פוילשטאָף און גרייטן דערמיט צו אַן אָרט און שפּייז פאַר אַ נייעם לעבן.

פיל באַקטעריעס זיינען אונזערע שטענדיקע און וויכטיקסטע פריינט, באַדינער און באַהעלפער פון מענטשן אין זיין ווירטשאַפט: זיי בילדן פון וויין עסיק, זיי זייערן איין מילך, אוגערקעס, „העלפן מאַכן" קעפיר און אַז. וו.

די וואָרצל-קניילכעלעך ביי די מאַטלע-בלומיקע, וואָס אַ דאַנק זיי קאָנען זיי זויגן פון לופט אַזאָט (זייט 30, 31) און פעטער מאַכן דעם באָדן, ווערן אויך געשאַפן דורך געוויסע באַקטעריעס. די באַקטעריעס דרינגען אַריין אין וואָרצל-הערלעך, דאָס אָרט קוועלט אָן און עס בילדעט זיך אַ קניילכל (פיג. 162, 3, זייט 146). די באַקטעריעס באַקומען פון דעם מאַטלע-בלומיקן געוויקס אָרגאַנישע שפּייז, דערפאַר באַקומט דאָס געוויקס פון די באַקטעריעס שטאָפּן מיט אַזאָט. די באַקטעריעס ציען אים פון לופט, וואָס דאָס גרינע געוויקס קאָן ניט.

און פאַרקערט, זיינען צווישן די באַקטעריעס פאַראַן די שרעקלעכסטע, גרויזאַמסטע פיינט פון מענטשן און חיות. דאָס זיינען די פאַראַזיטן צווישן די באַקטעריעס. זיי דרינגען אַריין אין קערפּער, פאַרמערן זיך דאָרט באַזונדערס גיך, טיילן אויס פון זיך שטאַרקע סמען (גיפטן), רופן אַרויס פאַרשיידענע קראַנקהייטן, וואָס ענדיקן זיך אָפט מיטן טויט. אַהער געהערן: שווינדזוכט (סוכאָטע), וואָס הרגעט אויס ביז אַ זיבעטל פון אַלע מענטשן כמעט; טיפוס, דיפטעריט, לונגען-אַנטצינדונג, אינפלוענציע, סקאַרלאַטין, כאָלערע, שוואַרצע מגפה און זייער פיל פאַרשיידענע אַנדערע אָנשטעקנדיקע (קלעפּיקע) קראַנקהייטן. פאַר אונזערע מיטהעלפער צווישן די באַקטעריעס שאַפן מיר גינסטיקע באַדינגונגען (מילך זייערט מען אין אַ וואַרעמען אָרט). מיט אונזערע שונאים פירן מיר אַ שטענדיקע מלחמה, כדי זיי צו פאַרטרייבן אָדער פאַרטיליקן.

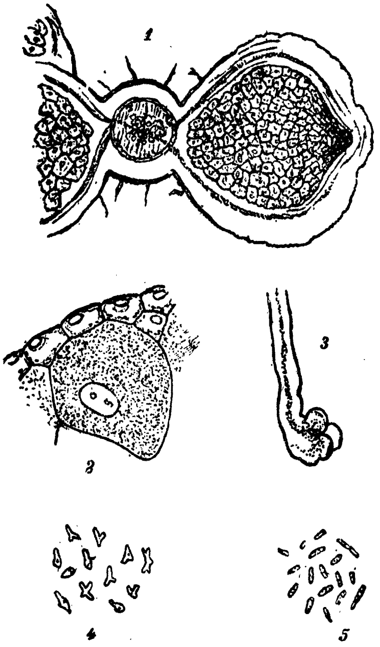
דער ערשטער מיטל איז ריינקייט. אָט פאַרוואָס מיר זאָרגן פאַר ריינקייט אין אונזערע וווינונגען, אונזערע בגדים און כלים, פאַרוואָס מען טאָר ניט שפּייען אויף דער ערד (די באַקטעריעס פון שווינדזוכט, וואָס ווערן אַרויסגעשפּיגן, קאָנען זיך אויסטריקענען און מיט דער לופט אַריינדרינגען צו אַנדערע געזונטע מענטשן), פאַרוואָס מען וואַשט און פאַרבינדט יעדע וווּנד.

דער צווייטער מיטל איז, ווי מיר האָבן שוין געזען, זידן און גוט צודעקן (קאָנסערווען). געזאָדענע מילך קאָן לענגער שטיין.

ווי אַלע געוויקסן, קאָנען באַקטעריעס ניט לעבן ביי קעלט. כאָלערע ווערט צו ווינטער שוואַכער; פלייש האַלט מען זומער אויף אייז, פיש און פלייש ברענגט מען פון ווייט געפראָרענע. דערביי שטאַרבן אָבער ניט די באַקטעריעס אין גאַנצן פון קעלט.

באַקטעריעס נויטיקן זיך אויך אין וואַסער. נעמען מיר צו דאָס וואַסער פון די זאַכן, וואָס מיר ווילן פאַרהיטן פון פוילן, קאָנען זיך די באַקטעריעס ניט אַנטוויקלען (געטריקנטע אויבס, שוועמלינץ, פיש און פלייש).

ווידער קאָנען די באַקטעריעס ניט פאַרטראָגן קיין גיפטן. אַלס אַזעלכע דינען אונז זאַלץ, קאַרבאָל, עסיק, רויך און אַנד.



פיגור 162. 1—וואָרצל-קנייפּלעך אויפן וואָרצל פון באָב, די קנייפּלעך באַשטייען פון קעמערלעך אָנגעפילט מיט באַקטעריעס; 2—איין קעמערל מיט באַקטעריעס; 3—א וואָרצל-האָר מיט א „שנירל" באַקטעריעס; 4 און 5—באַזונדערע באַקטעריעס. 1.—פאַרגרעסערט 60 מאָל; 2 און 3—320 מאָל; 4 און 5—1200 מאָל.

אַזוי ווי פיל באַקטעריעס רופן אַרויס אָנשטעקונג אָדער אינפעקציע, רופן זיך די מיטלען, מיט וועלכע מען טויט זיי, ד ע ז י נ פ ע ק צ י ע, ווי, למשל, פאָרמאַלין=דאַמפּ, קאַרבאָל, סובלימאַט, באָר=זאַלץ, קסעראָפאָרם און אַנד.

באַקטעריעס ווערן דערהרגעט אויך דורך דער שיין. שוין ביים געוויינלעכן טאָגליכט אַנטוויקלען זיך באַקטעריעס ערגער, ווי אין דער פינסטער. דעריבער זאָרגט מען אַזוי וועגן אַ געהעריקער באַלייכטונג פון אונזערע וווינונגען.

מיטן אַנטדעקן און אויספאָרשן די פאַרבאָרגענע באַקטעריעס=וועלט האָט די וויסנשאַפט דערקלערט דער מענטשהייט די סיבות פון די קלעפּיקע קראַנקהייטן און איר געגעבן די מעגלעכקייט געפינען קעגן זיי מיטלען.

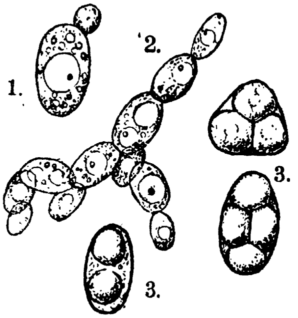
דער ערשטער, וואָס האָט פאַרשטאַנען די וויכטיקייט פון באַקטעריעס אין דער נאַטור, האָט אויסגעזוכט מיטלען זיי אויסצופאָרשן און צוגעצויגן די אויפמערקזאַמקייט פון די געלערנטע צו זיי, איז געווען דער פראַנצויזישער געלערנטער ל ו א י פ אַ ס ט ע ר (1895—1824). די מענטשהייט האָט אים צו פאַרדאַנקען פאַר מיליאָנען געראַטעוועטע מענטשן=לעבנס.

הייוון.

אין אַ קאָלבע וועלן מיר אָנגיסן אַ ביסל צוגעצוקערטע וואַסער און אַריינבראָקן אַ ביסל געפּרעסטע הייוון. אין אַ ביסל צייט אַרום וועט די פליסיקייט ווערן ברודיק, וועט אָנהויבן צו שוימען (אַזוי ווי ביר) פון אויסגעטיילטן גאַז, זי וועט פאַרלירן דעם זיסן טעם אירן און באַקומען אַ ריח פון ספּירט. אונטער דער ווירקונג פון הייוון קומט דאָ פאָר אַ ספּירט=יוירונג פון צוקער. ער צעפאַלט אויף ספּירט און קוילנזויער=גאַז. אין אַ טראָפּן ברודיקע פליסיקייק, גענומען פון דער קאָלבע מיט יוירנדיקן צוקער אונטערן מיקראָסקאָפּ, וועלן מיר געפינען פיל קיילעכיקע ניט=קאָלירטע קעמערלעך (פיג. 163, זייט 147). דאָס זיינען די ה י י ו ו ן.

הייוון זיינען פיל גרעסער פון באַקטעריעס. זיי פאַרמערן זיך אויך אַנדערש; אויף דעם קערפּער פון יעדער דערוואַקסענעם הייוון=קעמערל בילדן זיך אָנוווקסן אַזעלכע (קנאָספּן), וועלכע וואַקסן און דערגרייכן די גרייס פון מוטער=קעמערל.

דעמאָלט שיידן זיי זיך אָפּ פון איר אינגאַנצן. אַזאַ פאַרמערונגס=אופן רופט זיך קנאָספּונג. ביי אומגינסטיקע תנאים, ווען, אַ שטייגער, עס פעלט אויס שפּייז, בילדן זיך ביי הייוון, ווי ביי באַקטעריעס, ספּאָרן. אין יעדער הייוון=קעמערל קאָנען זיך אָבער אויסבילדן עטלעכע ספּאָרן מיט דיקע הייטלעך.



פיגור 163. הייוון=קעמערלעך אין צושטאַנד קנאָספּונג (1) און ספּאָרן (3).

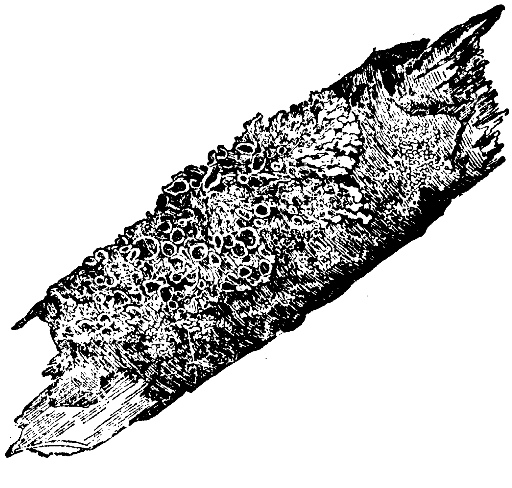
פון אוראַלטע צייטן האָבן מענטשן באַנוצט הייוון, ניט האָבנדיק אַפילו קיין אַנונג, אַז הייוון זיינען גאוויקסן.

הייוון באַנוצט מען ביים צוגרייטן פאַרשיידענע שטאַרקע משקאות: ביים ברויען ביר, בראָנפן, ביים מאַכן וויין, ביים זייערן טייג.

דאָס „אויפגיין" פון טייג אין דער באַק=דייזשע ביים יוירן קומט פאָר פון אויסגעטיילטן קוילנזויער=גאַז, וואָס מאַכט אין אים פּאָרן. פון דער יוירונג ווערט דער טייג זויערלעך און באַקומט זיין געשמאַקן טעם.

לישייעס.

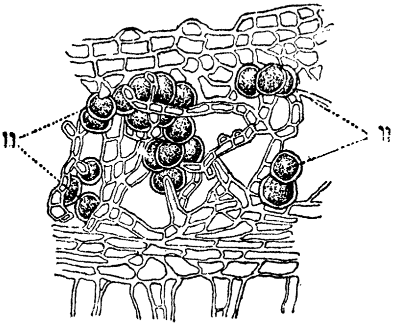
אויף קאָרע פון אַלטעביימער, אויף שטיינער, ברעטער=ווענט טרעפן מיר גאַנץ אָפט אָנגעוואַקסענע לישייעס, וואָס זעען אויס טיילמאָל, ווי פלעקן פון פאַרשיידענע קאָלירן און פאָרם, טיילמאָל ווי צעצווייגטע גרויע בלעטער, קעסטלעך א. אַז. וו.


פיג. 164. געלער וואַנטלישיי אויף אַ צווייג.

באַטראַכטנדיק אַ גאָר דין פעניצל פון אַ לישיי אונטערן מיקראָסקאָפּ, וועלן מיר זען, אַז זיין קערפּער איז צונויפגעפלאָכטן פון ניט קאָלירטע פעדים, ווי די היפן פון אַ שוועמל, און צווישן זיי געפינען זיך גרינע קיילעכדיקע קערפּערלעך (פיג. 165, זייט 148).

לאַנגע צייטן האָט מען די לישייעס געהאַלטן פאַר אַ באַזונדערן טיפּ געוויקסן אַזוינע, ביז עס איז דערוויזן געוואָרן, אַז די גרינע קערפּערלעך קאָנען לעבן אויך אָן די היפן, זיי זיינען שטאַרק ענלעך צו געוויסע איינקעמערלדיקע וואַסער=וווקסן. די היפן ווידער און דער גאַנצער קערפּער=בוי דערמאָנט געוויסע שוועמלעך. אַזוי אַרום איז מען דערגאַנגען, אַז די לישייעס באַשטייען פון צוויי באַזונדערע געוויקסן: פון אַ שוועמל מיט וואַסער=וווקסן. עס זיינען אַפילו געמאַכט געוואָרן פּרוּוון צו האָדעווען די וואַסער=וווקסן באַזונדער און די שוועמלעך באַזונדער.

אין לישיי דערפילן בײדערלײ געוויקסן באַזונדערע אויפגאַבן. די וואַסער-וווקסן, ווי גרינע געוויקסן בכלל, שאַפן די אָרגאַנישע שטאָפן פאַר זיך און פאַר די שוועמ-לעך אויך. די לעצטע זאַמלען פאַר די וואַסער-וווקסן וואַסער און צעלאָזונגען, באַשיצן זיי אויך פון אויסטריקענען. דערמיט מאַכן זיי פאַר מעגלעך צו לעבן אין אַזעלכע ערטער, וווּ אַנדערע וואַסער-וווקסן וואָלטן ניט געקאָנט לעבן.



פיגור 165. אַ קווער-שניט דורכן קערפּער פון אַ לישיי. וו—גרינע וואַסער-וווקסן, דאָס אַי-בעריקע—שוועמל-היפן. פאַרגרעסערט 350 מאָל.

בכן זײַנען די לישייעס בשותּפותדיקע באַשעפענישן פון אַ שוועמל מיט וואַסער-וווקסן, וואָס העלפן אײנס דעם צווייטן. אַזאַ מין צו-זאַמענלעבן רופט מען סימביאָז*). דעם סימביאָז, נאָר ניט אין אַזאַ שטאַרקער פאָרם, האָבן מיר שוין געזען צווישן באַקטעריעס און די מאַטלע-בלומיקע געוויקסן ווי אויך צווישן שוועמלעך און די וואָרצלען פון אַ סאָסנע.

דאָ אָבער באַקומען מיר דורך דעם סימביאָז באַזונדערע נײַע לעבעדיקע באַשעפע-נישן.

די לישייעס פאַרמערן זיך על-פּי-רוב דורך ספּאָרן, וואָס עס בילדעט דאָס שוועמל. ווי צעשפּראָצן זיך אָבער נאָר דאָרט, וווּ זיי געפינען אַ וואַסער-וווקס, וואָס מיט אים ווען זיי קאָנען בילדן אַ נײַעם לישיי. פון פאַרמערונג דורך אַנדערע אופנים וועלן מיר דאָ ניט רעדן.

אין די גאָר קאַלטע געגנטן און אויף די הויכע בערג, וווּ אַנדערע געוויקסן, אַפילו מעך קאָן שוין ניט וואַקסן, בילדן די לישייעס דעם עיקר טייל פון דער גע-וויקסן-דעקע אויף דער ערד (טונדרעס). אײניקע אַרטן לישייעס, ווי למשל דער „הירשן-לישיי" (פיגור 166), וואָס וואַקסט אין יענע לענ-דער, דינט ווי דער אײנציקער שפּײַז פאַר די הירשן איבערהויפּט אין לאַנגן ווינ-טער. און היות ווי די הירשן האַלטן אויך אין יענע קאַלטע געגנטן כּמעט דאָס גאַנצע לעבן פון מענטשן, קומט אויס, אַז דער לישיי האָט אויך פאַר מענטשן די גרעס-טע באַדײַטונג. אַזוי ווי לישיי-עס באַוואַקסן שטיינער, בכלל די טריקנסטע און האַרטסטע ערטער, העלפן זיי שאַפן אַ באָדן, וווּ עס זאָלן שפּע-טער קאָנען וואַקסן אַנדערע געוויקסן, וואָס נייטיקן זיך אין אַ בעסערן באָדן.

פיגור 166. איסלענדישער לישיי; הירשן-לישיי (נאַטירלעכע גרייס).

*) סימביאָז — איז דער טײַטש צוזאַמענלעבן

וועגן סיסטעם.

אויף דער וועלט זיינען פֿאַראַנען פֿאַרשיידענע געוויקסן אין די הונדערטער טויזנטער (ביי 500000). דאָך האָבן מיר געזען, אז עס איז ניט שווער צו באַקענען זיך מיט דער געוויקסן-וועלט בכלל. דאָס איז אַדאַנק, דעם, וואָס מיר לערנען ניט יעדן באַזונדערן געוויקס, נאָר מיר טיילן זיי איין אין גרופּעס און מיר באַקענען זיך מיט זיי גרופּעסווייז. אַזא נייגיגע איינצוטיילן געוויקסן ווי בעלי חיים אין גרופּעס איז פֿאַראַן ביי אַלע מענטשן פֿון תמיד אָן. דערמאָנט זיך די גרופּירונג אויף ביימער און גראָזן, תבואות און „ווילדע קרייטעכצער", גראָזן און „בלומען" א. א., וואָס ווערן באַנוצט אָפּט אין טאָג-טעגלעכן לעבן. אַזוינע גרופּירונגען אָדער סיסטעמען זיינען אָבער ניט קיין פּאַסיקע פֿאַר דער וויסנשאַפֿט, ווייל זיי נעמען ניט אַרום אַלע געוויקסן. פֿאַראַן אַזוינע, וואָס מען קאָן ניט צורעכענען ניט צו ביימער, ניט צו גראָזן (שוועמלעך למשל). דעריבער זוכט די וויסנשאַפֿט צו שאַפֿן אַ בעסערן סיסטעם, וואָס לויט אים זאָל מען איינטיילן אין גרופּעס אַלע געוויקסן פֿון דער וועלט.

אַ גרויסע באַדייטונג האָט געהאַט פֿאַר דער אַנטוויקלונג פֿון אונזער וויסנשאַפֿט, באָטאַניק, דער סיסטעם, וואָס עס האָט אויסגעאַרבעט קאַרל ליניי (זע באַמערקונג צו זייט 21) אין 1735 יאָר. ער האָט איינגעטיילט אַלע זאָמען-געוויקסן אין 23 „קלאַסן" לויט דעם בוי און צאָל פֿון די בלומען-טיילן. יעדן קלאַס האָט ער געטיילט אויף „אָרדענונגען", די אָרדענונגען — אין „משפּחות", משפּחות — אויף „מינים", די מינים — אויף אַרטן. אַלע ספּאָרן-געוויקסן האָט ער פֿאַרייניקט אין איין 24-טן קלאַס.

איצט האָט ליניי'ס סיסטעם קיין גרויסן ווערט ניט. ערשטנס, האָט ליניי געקאָנט אַריינעמען אַלע ספּאָרן-געוויקסן אין איין קלאַס נאָר דערפֿאַר, ווייל אין זיינע צייטן האָט מען נאָך גאָר ווייניק געוווּסט וועגן דעם לעבן און קערפּער-בוי פֿון אָט די געוויקסן. ביים היינטיקן טאָג געפֿינען מיר אַדאַנק דעם מיקראָסקאָפּ צווישן זיי אַזוי פֿיל פֿאַרשיידנאַרטיקייטן, אַז עס איז אוממעגלעך זיי צו פֿאַרייניקן אין איין גרופּע. צווייטנס, ווייל מען איצט ניט סתם איינטיילן די אָרגאַניזמען אין גרופּעס פּשוט נאָר צוליב גרינגקייט און באַקוועמלעכקייט. מען שטרעבט צונויפֿצוקלייבן אַזוינע גרופּעס און זיי אויסשטעלן אין אַזא סדר, וואָס זאָלן קלאָר ווייזן די אַנטוויקלטקייט פֿון די פֿאַרשיידענע געוויקסן און דעם איבערגאַנג פֿון די ווייניקער אַנטוויקלטע צו די מער און גאָר אַנטוויקלטע.

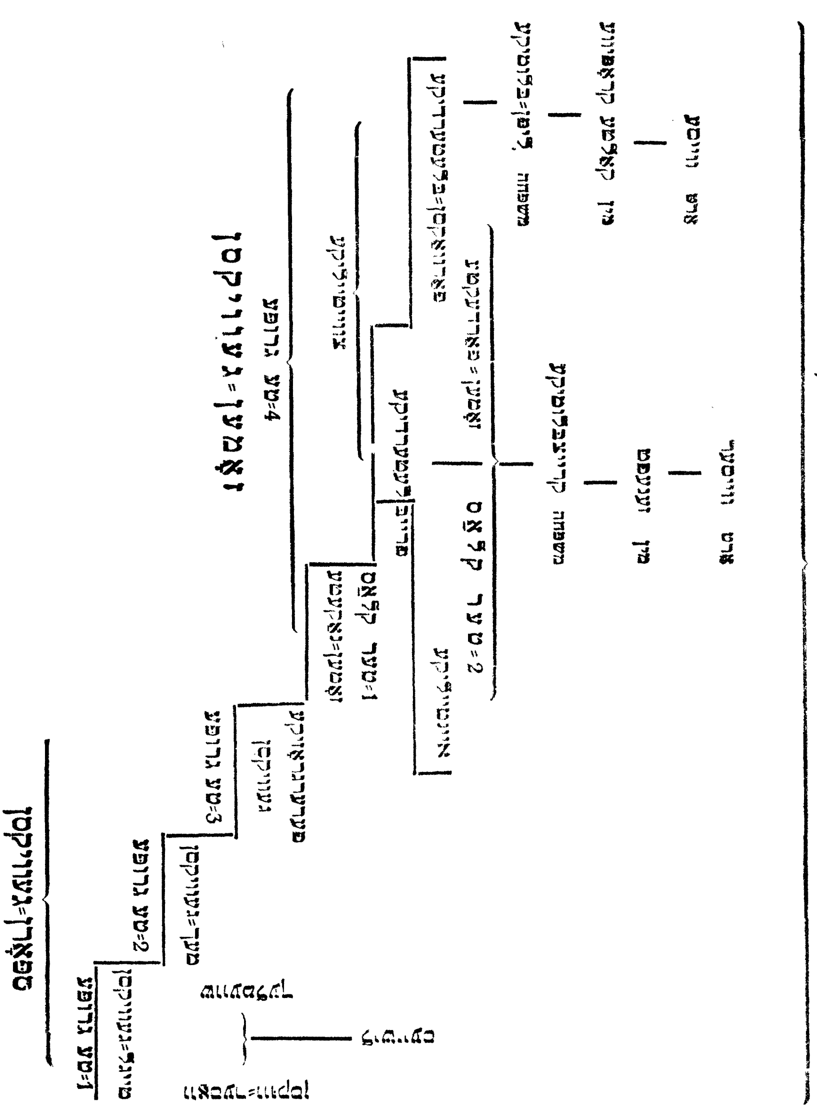
אין די ערשטע גרופּעס רעכנט מען אַריין די גאָר-ווייניק-אַנטוויקלטע געוויקסן, אין די ווייטערדיקע — די אַנטוויקלטערע און קאָמפּליצירטערע און אַזוי ביז די גאָר אַנטוויקלטע. אויף אַזא אופֿן שטעלט מיט זיך פֿאָר דער איצטיקער געוויקסן-סיסטעם, אַזוי צו זאָגן, אַ לייטער פֿון אַנטוויקלונג. מיר האָבן אין דעם בוך אָנגעהויבן פֿון די אַנט-וויקלטסטע געוויקסן, וואָס שטייען, לאָמיר זאָגן, אויף דעם העכסטן שטאַפּל פֿון אונזער סיסטעם און געגאַנגען אויף „אַראָפּ" צו די איינפֿאַכסטע, וואָס קומען אויס גאָר „אונטן" אין דעם סיסטעם. אַ קליינע אָנונג וועגן דעם סיסטעם קאָן מען באַקומען פֿון דער צוגעלייגטער טאַבעלע (זע זייט 150).

אויף דער טאַבעלע זיינען די גרופּעס געוויקסן אָנגעצייכנט כּסדר לויט זייער אַנטוויקלונג, אויף יעדער העכערן שטאַפּל שטייט אַ גרופּע מער אַנטוויקלטע איידער די, וואָס שטייען אויף אַ נידעריקערן שטאַפּל.

פֿון די ערשטע דריי גרופּעס זיינען אויף דער טאַבעלע ניט אָנגעצייכנט קיין קלאַסן, אָפּטיילונגען, משפּחות, מינים און אַרטן, ווייל אין דעם בוך האָבן מיר פֿון דעם ניט געלערנט. פֿון דער טאַבעל זעען מיר אויך, אַז צווישן די זאָמען-געוויקסן

רעכענען זיך די זאָמען-נאַקעטע פּאַר ווייניקער אַנטוויקלט. זיי שטייען, קומט אויס, צווישן די פּעדער-געוויקסן און זאָמען-פּאַרדעקטע. צווישן די לעצטע זיינען אַ טייל צווייטיילִיקע ווייניקער אַנטוויקלט איידער די איינטייליקע, אַ טייל, איבערהויפּט די פּאַר-וואַקסן-בלעטערדיקע, רעכענען זיך פאַר העכער אַנטוויקלט. משפּחות, מינים און ערטן זיינען אָנגעוויזן נאָר פּאַר צוויי געוויקסן ווי אַ ביישפּיל. פאַרשטייט זיך, אַז אויף אַן ענ-לעכן אופן ווערן איינגעטיילט אויף קלאַסן, משפּחות, מינים און ערטן אַלע געוויקסן פון דער וועלט, יעדעס פון זיי געהערט צו איינער פון די 4 גרופּעס. כדי זיך גענויער צו באַקענען מיט דעם געוויקסן-סיסטעם און צו פאַרשטיין זיין איינטיילונג זיינען די ידיעות פון דעם בוך צו ווייניק.

דער סיסטעם פון דער געוויקסן-וועלט.



וועגן פאַרשפּרייטונג פון געוויקסן אויף דער ערד.

אַלע אָרגאַנען פון געוויקס און זייער טעטיקייט האָבן, ווי מיר האָבן עס געזען אין גאַנצן קורס, די אויפגאַבע צו דערהאַלטן דאָס געוויקס ביים לעבן. אָן אויסנאַם איז די בלום און דאָס בליען. זיי דינען ניט אויפצוהאַלטן דאָס לעבן פון געוויקס גופא: פאַרקערט, אַסך געוויקסן שטאַרבן אָפּ גלייך נאָך דעם, ווי עס ווערן צייטיק די פּרוכט. דער צוועק פון בליען איז, ווי מיר ווייסן שוין, אויפצושטעלן נאָך דעם געוויקס אַ נייעם דור פון דעם זעלביקן אַרט, אָדער, ווי מען זאָגט, אויפצוהאַלטן דעם אַרט אויף דער ערד. מיר האָבן שוין אויך באַמערקט, אַז אויף דעם בליען און אויסבילדן פּרוכט גיט אָפּ דאָס געוויקס זייער פיל שטאָף און כּוח (זייט 130). דאָ וועלן מיר זיך אויף דעם עטוואָס לענגער אָפּשטעלן.

געניטע און פּינקטלעכע אויסרעכענונגען האָבן באַוויזן, אַז איין שטענגל פון חזירשע בעבלעך ברענגט דורכשניטלעך אין יעדער יאָר 10.000 זאָמען; פון פּאַסטוך-בייטעלעך (פידעלעך) — 64.000 זאָמען, פון טאַבאַק — 360.000. אַסך געוויקסן בילדן יע-דער יאָר נאָך אַ גרעסערע צאָל זאָמען. פון יעדער זאָמען קאָן אין פלוג אויסוואַקסן אַ ניי געוויקס. בכן וואָלטן מיר פון איין געוויקס חזירשע בעבלעך, ווען אַלע זיינע זאָמען וואָלטן אַרויסגעשפּראָצט און זיך צעוואַקסן, געדאַרפט אויפן צווייטן יאָר באַקו-מען 10.000 חזירשע בעבלעך. אויפן דריטן יאָר וואָלטן שוין פון זייערע זאָמען אויס-געוואַקסן 10.000 × 10.000 אָדער 100 מיליאָן. נאָך 5 יאָר וואָלטן פון דעם איינציקן געוויקס געדאַרפט זיין 10.000 ביליאָן חזירשע בעבלעך. די גאַנצע יבשה אויף דער ערד פאַרנעמט 136 ביליאָן קוו. מעטער און אויף איין קוו. מעטער קאָנען וואַקסן בערך 73 חזירשע בעבלעך. בכן וואָלטן אַזויגע געוויקסן, וואָס שטאַמען פון איין שטענגל, נאָך 5 יאָר געדאַרפט פאַרנעמען די גאַנצע יבשה.

יעדעס געוויקס בילדעט אויס אַסך זאָמען. עס קומט אויס, ווי יעדעס געוויקס וואָלט געשטרעבט צו פאַרנעמען מיט זיין אָפּשטאַמונג, מיט זיינע קינדער, די גאַנצע ערד. דאָס קומט אָבער אין ערגעץ אויף דער אמתן ניט פאָר. פון דער געוואַלטיק גרויסער צאָל זאָמען, וואָס פאַלן אַרויס אויף יעדער שטיקל ערד, קומט אום דער גרעסטער טייל — עס איז זיי צו פייכט, אָדער צו טרוקן, צו קאַלט, אָדער זיי קאָנען זיך אין באָדן ניט איינוואָרצלען. נאָר גאָר אַ קליינע צאָל זאָמען שפּראָצט אַרויס. דאָס זיינען די, פאַר וועמען דער באָדן, פייכטקייט און טעמפּעראַטור זיינען אַקוראַט פּאַסיק, אָדער, ווי מען זאָגט, די, וואָס זיינען צוגעפּאַסט צו די באַדינגונגען. פון די אַרויסגעשפּראָצטע זאָמען צעוואַקסן זיך ווידעראַמאָל נאָר אַ קליינער טייל, די איבעריקע קומען אום — עס פעלט אויס שפּייז פאַר זייערע וואָרצלען, עס איז זיי צו ענג, עס פעלט ליכט זייערע בלעטער, אַנדערע געוויקסן האָבן זיי פאַרשטעלט און פאַרשטיקט. בלייבן וועלן נאָר די, וואָס באַוויזן צו פאַרכאַפּן מיט זייערע אָרגאַנען מער אָרט, מער שפּייז, מער ליכט. מיר האָבן אָט די קאָנקורענץ פון די געוויקסן צווישן אַנאַנד און זייער יאָגעניש שוין באַשריבן אין קאַפּיטל וועגן וואַלד. די קאָנקורענץ קומט אָבער פאָר ניט נאָר אין וואַלד, זי איז פאַראַן אומעטום צווישן לעבעדיקע באַשעפעניש. אַלע געוויקסן ברענגען אַזוי פיל זאָמען, אַז זיי וואָלטן פריער אָדער שפּעטער געקאָנט פאַרנעמען די גאַנצע ערד, אויף יעדער אָרט לעבן אָבער אויס נאָר אַזוינע, וואָס אַלע זייערע אָרגאַנען זיינען אמבעסטן צוגעפּאַסט צו די פאַראַנענע באַדינגונגען. דאָס קאָנען מיר זען אומעטום אין דער נאַטור. ברייטער האָבן מיר זיך אויף דעם אָפּגעשטעלט אין די קאַפּיטלעך וועגן זאַמד-פעפער און וואַסער-ליליע. אָט דעם פאַקט פון קאָנקורענץ צווישן לעבעדיקע באַשעפענישן (ווי געוויקסן אַזוי אויך בעלי-חיים) און איר ווירקונג

האָט מיט אַ יאָר עטלעכע און זעכציק צוריק קלאָר געמאַכט דער געלערנטער טשאַרלז דאַרווין (1809—1882).

פון געשריבענעם איז צו זען, אַז יעדעס אָרט האָט זיין געוויקסן־דעקע. עס וואַקסן אויף אים נאָר אַזוינע געוויקסן, וואָס זיינען אויף דעם אָדער יענעם אופן צו־געפּאַסט צו די באַדינגונגען פון באָדן: פייכטקייט, באַלייכטונג און טעמפּעראַטור. קיין אַנדערע געוויקסן וועלן זיך דאָרטן ניט קאָנען איינלעבן מחמת דער קאָנקורענץ. בכן קאָנען מיר לויט די געוויקסן דערקענען דאָס אָרט, פון וואַנען זיי שטאַמען. האָבן זיי, למשל, לאַנגע, הויכע שטענגלעך, צאַרטע און לאַנגע בלעטער, שטאַמען זיי געוויס פון אַ פייכטן, טונקעלן אָרט א. א. וו. וועלן זיך בייטן די באַדינגונגען, וועט זיך אויך מוזן בייטן די געוויקסן־דעקע. למשל, וועט אַן אַזערע אויסגעטריקנט ווערן, וועלן זיך דאָרטן בעסער און שטאַרקער פאַרשפּרייטן געוויקסן, וואָס קאָנען וואַקסן ניט אין וואַסער. די פריערדיקע געוויקסן וועלן אומקומען אָדער דירעקט פון טרוקנ־קייט, אָדער ווייל די נייע מער צוגעפּאַסטע געוויקסן וועלן דאָס גאַנצע אָרט פאַרנע־מען און אַרויסשטויסן די אַלטע. האַקט מען אויס אַ וואַלד, קומען אום אויך די גראָזן און אַנדערע געוויקסן, וואָס קאָנען וואַקסן נאָר אין פייכטן וואַלד־באָדן און אין זיין שאָטן.

זייער גרויס איז די באַדייטונג פון קלימאַט פאַר דער פאַרשפּרייטונג פון גע־וויקסן. מיר האָבן געזען (זייט 97) אויפן ביישפּיל פון קאָרן און קאָווען, אַז פאַרשיי־דענע געוויקסן נויטיקן זיך אין אַ פאַרשיידענער טעמפּעראַטור, ביי וועלכער זיי קאָנען זיך אַנטוויקלען. געוויקסן, וואָס דאַרפן האָבן אַ העכערע טעמפּעראַטור, קאָנען וואַקסן נאָר אין לענדער מיט אַ הייסערן קלימאַט; ביי אונז למשל וואָלטן זיי שפּעט אַרויסגע־שפּראָצט און זיי וואָלטן ניט באַוויזן אויסצובילדן קיין פרוכט פאַרן אָנקומען פון האַרבסט. מיר זאָגן — אונזער זומער איז פאַר אַזוינע געוויקסן צו קורץ. וואָס קירצער עס איז דער זומער און וואָס נידעריקער עס איז זיין טעמפּעראַטור, אַלץ קירצער דאַרף זיין דער פּעריאָד פון וואַקסן (פון עפענען די קנאָספּן ביזן צייטיק ווערן פון די פרוכט). פאַר אַ ביישפּיל וועלן מיר נעמען עטלעכע באַקאַנטע געוויקסן: אין דרום־אוקראַינע וואַקסן וויינטרויבן, צפונדיקער, נענטער צו אונז וואַקסן זיי שוין ניט. אין אוקראַינע בכלל וואַקסן קאַווענעס, אין פּוילן און ליטע איז שוין פאַר זיי צו קאַלט, אָפּט באַ־וויזן ניט צייטיק צו ווערן אוגערקעס. אין פּוילן און אוקראַינע טרעפן זיך זייער אָפּט די ווייסע אַקאַציע און נוס־ביימער (וועלישע), אין ווילנער געגנט, ווו דער קלימאַט איז עטוואָס קעלטער, טרעפן זיי זיך שוין כמעט לגמרי ניט. אַזוי אַרום האָט יעדער קלימאַטישער געביט זיין געוויקסן־וועלט, אָדער ווי מען רופט עס, זיין „פלאָרע". אויב מיר זאָלן גיין פון צפון צו דרום, פון פּאָל צום עקוואַטאָר, וועלן מיר באַגלייך מיט די קלימאַטישע געביטן אויך האָבן „געוויקסן־געביטן". צוערשט — די „טונ־דרעס", ווו עס וואַקסן איבערהויפּט כמעט נאָר מעך און לישייעס, דרומדיקער קומט דער געביט פון נאָדל־ביימער, דאָרטן קאָנען שוין וואַקסן אויך אייניקע תבואות, ווי האָבער, קאָרן. נאָך ווייטער צו דרום קומען מיר אַריין אין געביט פון בלאַט־ביימער מיט פאַרשיידענע קולטור־געוויקסן און אויבס־ביימער. ווייטער, ווו דער זומער איז שוין שטאַרק הייס און טרוקן, ציט זיך דער סטעפּן־געביט. נאָך נענטער צום עקוואַטאָר קומט דער געביט פון שטענדיק גרינע געוויקסן. איבערפאָרנדיק דעם עקוואַטאָר צום דרום־פּאָל צו, וועלן מיר אין אַ פאַרקערטן סדר באַגעגענען כמעט די אייגענע געוויקסן־געביטן.

אַזוי ווי דער קלימאַט ענדערט זיך ניט נאָר פון עקוואַטאָר צו די פּאָלן, נאָר אויך, אַזוי צו זאָגן, ווערטיקאַל, פון פלאַך־לאַנד ביז צו די בערג־שפּיצן, וועלן

מיר אויך אויף די זייטן פון די הויכע בערג באַגעגענען ענלעכע געוויקסן־גאַרטלען

פון דעם אַלעם איז נאָך ניט געדרונגען, אַז אַ באַשטימט געוויקס, וואָס וואַקסט בײַ אונז ניט, קאָן טאַקע בײַ אונז ניט וואַקסן. עס קאָן זײַן פּשוט, אַז זײַנע זאָמען זײַנען ניט פאַרטראָגן געוואָרן צו אונז. פאַרקערט, זײַנען געווען פאַקטן, אַז געוויקסן, וואָס זײַנען לכתּחילה בײַ אונז ניט געוואַקסן, זײַנען צופעליק געבראַכט געוואָרן און האָבן זיך דאָ שטאַרק פאַרשפּרייט: דער קלימאַט און אַנדערע באַדינגונגען זײַנען דאָ פאַר זיי געווען צוגעפּאַסט. אַזאַ פאַרטראָגן געוויקס איז די קאַנאַדישע עלאָדעאַ, וואָס איר נאָמען זאָגט שוין, אַז זי שטאַמט פון צפון־אַמעריקע. מיט אַ 100 יאָר צוריק האָט זי זיך אין ערגעץ אין אייראָפּע ניט געפונען. צופעליק געבראַכט, האָט זי זיך שטאַרק פאַרשפּרייט אין די וואַסערן פון אייראָפּע און אָנגעפילט אייניקע פון זיי אין אַזאַ מאָס, אַז זי האָט גענומען שטערן דעם שיף־פאַרקער. דערפאַר טאַקע האָט מען זי אין אייראָפּע אָנגערופן „וואַסער־מגפה".

מיט דער פאַרשפּרייטונג פון געוויקסן פאַרנעמט זיך אַ באַזונדערע אָפּטיילונג פון באָטאַניק — געוויקסן־געאָגראַפיע.

אַ שטאַרקע ווירקונג אויף דער פאַרשפּרייטונג פון געוויקסן האָבן די בעלי־חיים. אַ בײַשפּיל פון דעם האָבן מיר שוין געזען אין דער אוממעגלעכקייט צו האָדעווען אין אויסטראַליע קלעווער כּל זמן דאָרטן זײַנען קיין בינען און ערד־בינען ניט געווען. זייער פיל אָקעאַנישע אינזלען זײַנען באַוואַקסן מיט געוויקסן פון ווײַטע קאָנטינענטן — דאָס האָבן פויגלען געמוזט אַריבערטראָגן די זאָמען אַהין.

נאָך גרעסער איז די ווירקונג פון דער מענטשלעכער קולטור. דער מענטש האַקט אויס וועלדער, טריקנט אויס זומפּן, באַוואַסערט מדבריות. דערמיט פאַרענדערט ער די תּנאָים פון באָדן, פײַכטקייט, באַלײַכטונג און טיילווײַז אַפילו פון קלימאַט, צוזאַמען מיט דעם פאַרענדערט זיך אומבאַדינגט די געוויקסן־דעקע פון די ערטער. די אַלטע געוויקסן, וואָס זײַנען ניט פּאַסיק צו די נײַע באַדינגונגען, קומען אום — זיי פאַרבײַטן אַנדערע געוויקסן, מער פּאַסיקע צו די נײַע תּנאָים. אַ חוץ דעם פאַרוואַנדלט דער מענטש דירעקט לאָנקעס, סטעפּעס, וועלדער אין תּבֿואה־פעלדער און גערטנער. ער פאַרטיליקט די היימישע געוויקסן און פאַרבײַט זיי מיט אַנדערע נוציקע פאַר אים. ער קעמפט מיט אַקערן און יעטן קעגן די „ווילדע קרײַטעכצער" (ד. ה. אייגנטלעך, היימישע נאַטירלעכע געוויקסן פון די ערטער) כּדי זיי אויסצוראָטן זיי זאָלן ניט שטערן, ניט קאָנקורירן מיט די נוציקע פאַר אים קולטור־געוויקסן. אייניקע פון די ווילדע קרײַטעכצער זײַנען אָבער אַזוי צוגעפּאַסט צו זייער וווין־אָרט, אַז וויפיל דער מענטש קעמפט ניט קעגן זיי אין פאַרלויף פון יאָרהונדערטן, וואַקסן זיי דאָך און ווען דער מענטש וואָלט זיי ניט געשטערט, וואָלטן זיי זיך צעוואַקסן און „פאַרשטיקט" די קולטור־געוויקסן, וואָס שטאַמען על־פּי־רובֿ פון אַנדערע געביטן און זײַנען צו שוואַך צו קאָנקורירן אָן דעם מענטשנס הילף מיט די היימישע ווילדע קרײַטעכצער.

אין קולטורעלע לענדער לאָזט מען ספּעציעל איבער שטיקער לאַנד ניט געריירט, כּדי אָפּצוהיטן די נאַטירלעכע „פלאָרע" און בעלי־חיים. אַזוינע „פאַרבאַטענע" ערטער געפינען זיך אונטער אַ ספּעציעלער שוץ פון געזעץ. בײַ אונז זײַנען געווען פאַר דער מלחמה באַרימט ווי אַזאַ פאַרבאָטן אָרט די אור־וועלדער פון — ביאַלאָוועזש.

אויב דאָס לעבן און פאַרשפּרייטונג פון יעדער אַרט געוויקס הענגט אָפּ אויף אַזוי פיל פון דער אַרומיקער נאַטור און פון דער קאָנקורענץ צווישן אַנאַנד, קאָנען מיר זיך פאָרשטעלן, אַז אייניקע מער צוגעפּאַסטע אַרטן געוויקסן פאַרשפּרייטן זיך שטאַרקער. זיי ווערן מערצאָליקער און שטויסן אַרויס אַנדערע ווייניקער צוגעפּאַסטע אַרטן. די לעצטע פאַרנעמען וואָס ווײַטער אַלץ אַ קלענערן שטח אויף דער ערד און זייער צאָל

פארמינערט זיך. אזוי למשל, זיינען די וואסער־ליליע־געוויקסן אמאָל געווען אסך מער פארשפרייט ווי איצט. און, אויב עס זאָל אזוי גיין ווייטער, קאָן מען זיך פאָרשטעלן, אז אין א פארלויף פון גאָר לאנגע צייטן, זאָלן אנדערע געוויקסן פארנעמען דאָס אָרט פון וואסער־ליליעס. די לעצטע וועלן שוין אין ערגעץ ניט וואקסן. זיי וועלן, ווי מען זאָגט, „אויסשטארבן".

און אין אמתן, גראָבנדיק שטיינקוילן, למשל, געפינט מען אָפט טיף אין דער ערד שפורן פון אזוינע ביימער, וואָס ענלעכע צו זיי (פון זייערע ארטן) וואקסן איצט אין ערגעץ ניט אויף דער ערד. דאָס זיינען אויסגעשטאָרבענע ארטן געוויקסן. לויט דעם בוי זייערן זיינען זיי גאָר ענלעך צו די איצטיקע פעדער־גראָזיקע געוויקסן. פארקערט, געפינט מען דאָרטן ניט קיין שפורן פון די היינט אזוי פארשפרייטע בלומען־געוויקסן, ווי אזוינע וואָלטן דאן גאָרניט גע׳וואקסן. מיטן פאָרשן די אויסגעשטאָרבענע מינים געוויקסן און בעלי־חיים פארנעמט זיך א ספּעציעלע וויסנשאפט.

די ראָל פון געוויקסן אין דער נאטור.

לערנענדיק וועגן לעבן פון אָנכלאָראָפיליקע געוויקסן, האָבן מיר געזען, אַז זיי נויטיקן זיך אין פאַרטיקע אָרגאַנישע שפייז־שטאָפן. זיי זיינען פעיִק צו מאַכן צעפאַלן די שטאָפן, אָבער ניט זיי צו שאַפן. אָט די אַרבעט פירן דורך נאָר די גרינע געוויקסן אַליין.

מיר דאַרפן דעריבער קוקן אויף די גרינע געוויקסן, ווי אויף אַ וווּנדערבאַרער מאַשין, וואָס אַרבעט פאַר דער גאַנצער וועלט און גרייט צו שפייז פאַר אַלעמען—פאַר מענטשן, פאַר חיות און אויך פאַר די אָנכלאָראָפיליקע געוויקסן.

יעדע מאַשין דאַרף אָבער האָבן אַ טרייב־קראַפט, וואָס זאָל איר געבן כח צו אַרבעטן. ווו איז די טרייב־קראַפט פון גרינעם געוויקס? מיר ווייסן שוין פון פריער, אַז אונזער „גרינע מאַשין" אַרבעט מיט דער קראַפט פון זונען־שיין. עס קומט אויס, ווי דאָס כלאָראָפיל־קערנדל וואָלט אויפגעפאַנגען די זונען־שטראַלן און מיט זייער הילף אַרויסגערופן דאָס צעפאַלן פון קוילנזויער־גאַז פון דער לופט. ווי אַ רעזולטאַט פון דער אַרבעט באַקומט זיך קראָכמאַל, עס וואַקסט די פראָטאָפּלאַזמע, עס קומט צו צעלולאָזע, עס שאַפט זיך אַלץ מער האָלץ־קערפּער. די אַלע שטאָפן זיינען פעיִק צו ברענען, זיי קאָנען געבן וואַרעמקייט און ליכט, ווען מען צינדט זיי אָן. אָבער דער קוילנזויער־גאַז, דאָס וואַסער און די זאַלצן, וואָס פון זיי זיינען זיי געבויט געוואָרן, קאָנען ניט ברענען און ניט געבן וואַרעמקייט און ליכט. דאָס האָט דער כלאָראָפיל פון די בלעטער צונויפגעבונדן די מינעראַל־שטאָפן אין אָרגאַנישע און אין זיי פאַרבאַהאַלטן דאָס ליכט און וואַרעמקייט פון זונען־שטראַל. בעת מיר הייצן אונזערע אויוונס און פאַרברענען אין זיי אָרגאַנישע ברענשטאָפן, באַקומען מיר צוריק קוילנזויער־גאַז און וואַסער (אין גאַז־צושטאַנד) און די זאַלצן (אין דעם אַש), וואָס פון זיי זיינען זיי באַשאַפן געוואָרן. מיר באַקומען אויך וואַרעמקייט און ליכט. דאָס איז די וואַרעמקייט און דאָס ליכט פון דער זון, וואָס זיינען פאַרנוצט געוואָרן אויף צוזאַמענצובינדן די שטאָפן. שפּעטער, ווען איר וועט לערנען וועגן לעבן פון מענטשן, וועט איר זען, אַז די וואַרעמקייט פון אונזער קערפּער קומט אויך פון דער שפּייז, וואָס מיר עסן; מיר שפּייזן זיך דאָך אָבער מיט אָרגאַנישע שטאָפן; הייסט עס, אַז אונזער וואַרעמקייט נעמט זיך פון דער אַרבעט פון די זונען־שטראַלן.

דורכדעם, וואָס די גרינע געוויקסן באַפרייען דעם זויער־שטאָף, רייניקן זיי אויס

פון קוילנזויער־גאַז די לופט, מאַכן זי ווידער גוט צום אָטעמען פאַר מענטשן און חיות.

אין דעם באַשטייט די צווייטע וויכטיקע ראָלע פון געוויקסן אין דער נאַטור.

די גרינע געוויקסן שאַפן אָרגאַנישע שטאָפן. מיט זיי שפּייזן זיך בעלי־חיים און פאַרוואַנדלען זיי אין באַשטאַנד־טיילן פון זייער קערפּער.

די נבלות פון בעלי־חיים, שיריים פון געוויקסן פוילן אונטער דער ווירקונג פון די נישט־גרינע געוויקסן. זיי פאַרוואַנדלען צוריק די אָרגאַנישע שטאָפן אין וואַסער, קוילנזויער־גאַז און זאַלצן. און אָט אַזוי קומט פאָר אין דער נאַטור די גרויסע „קרייז־באַוועגונג" פון שטאָף.

מיט דעם ענדיקן מיר אונזער קורס וועגן די געוויקסן און זייער לעבן.

איצט זיינען פאַראַן ביי אייך געווגוג ידיעות, כּדי איר זאָלט ווייטער פאַר זיך מיט דער הילף פון ביכער, באַטראַכטונגען און עקספּערימענטן קאָנען פאַרטיפן און פאַרשטאַרקן אייער באַקאַנטשאַפט מיט דער געוויקסן־וועלט.

ווערטער- און נעמען-פאַרטייטשונג.

אָדערן, נערוון	Жилки	Nerwy
אויבערשטעליק (פרוכטקניפל)	Верхняя	Górny
אומרעגלמעסיקע (בלום)	Неправильный	Nieforemny
אומפּאָריק געפעדערטער	Непарноперстный	Nieparzysto—pierzasty
אונטערבעט	Подстилка	Podłoże
אונטערוואַלד	Подлесок	Podszycie
אונטערשטעליק (פרוכטקנ.)	Нижняя	Dolny
אונטערפעסטלדיקע (בלום)	Подпестичный	Dolny kwiat
איבערפעסטלדיקע („)	Надпестичный	Górny
אייטער	Гной	Nawóz
איינזאַמענטייליקע (איינטייליקע)	Однодольныя	Jednoliścienne
איינגעסטיק (פרוכטקניפל)	Одногнездная	Jednokomorowa
איינשטוביק	Однодомное	Jednopienna
אינזעקט	Насекомое	Owad
אָלגראָז	Ковыль	Trawa
אַנטקעגנדיקע (בלעטער)	Супротивные	Naprzeciwległe
אַנעמאָנע—זע ווינטבלום		
אָספּע —	Осина	Osika
אָפּבויג —	Отгиб	Zagięcie
אַקס — זע בלומען-אַקס		
אַראָפּשטראָם	Исходящій ток	Zstępujący prąd
אַרבעסווערגער	Заразиха (Orobanche)	Zaraza
אַרויפשטראָם	Восходящій ток	Wstępujący prąd
אַרומפעסטלדיקע (בלום)	Околопестичный	Okołozalążkowy
אַרט —	Вид	Rodzaj
אַרץ —	Руда	Ruda
באַבעלעך	Жуки	Żuki
באַזיס	Основаніе	Podstawa
באַמיסטיקונג	Удобреніе	Użyźnianie
בויגנאַרטיק נערווירט, בויגן-נערוויק	Дугонервный	Łukowaty
בייבלעטלעך	Прилистники	Przylistki
ביי וואָרצל	Придаточный корень	Korzeń przybyszowy
ביי וואָרצלדיקע (בלעטער)	Прикорневые	Przyziemne
ביינדל-פרוכט	Костянка	
בילדונגס-געוועב	Образовательная ткань	Tkanka twórcza
בלאַט-באַזיס	Основаніе листа	Nasada liścia
„ פלאַך	Листовая пластинка	Blaszka
„ פרוכט	Листовка	Niełupek
„ קאַרב—זע בלאַט-שפור		
„ שטיל	Листовый черешок	Ogonek
„ שטעלונג	Листорасположеніе	Układ liści (mozaika liści)
„ שיידל	Листовое влагалище	Pochwa
„ שפור	Рубчик	Blizna

Łodyga	Стержень, ось	בלומען-עקס
Osadnik kwiatowy	Цветоложе	„ בעט
Kalafior	Цветная капуста	„ קרויט
Listek	Листочек	בלעטל
Wiecha	Метелка	בעזימל
Wyklina	Мятлик (Poa)	בעזימל
Działki	Чашелистики	בעכערל-בלעטלעך
Widłak	Плаун (Lycopodium)	בערנלאפּע
		בערק-שוועמל—זע שוואַרץ-שוועמל
Brukiew	Брюква	ברושקע
Całobrzegi	Цельнокрайный	גאַנצראַנדיק
Ulistnienie okółkowe	Мутовка	גאַרטל
Groch	Горох посѣвной	גאָרטן-אַרבעס
Warzywa	Овощи	גאָרטנגרינס (גאָרטנוואַרג ש. עליכם)
		גלאַטראַנדיק בלאַט—זע גאַנצראַנדיק
Bluszczyk ziemny, albo kuwybanek	Будра (Glechoma)	גלעכאָמע
Kwiatostan	Соцветіе	געבלים
Potrójny	Тройчатые	געדריטלטע (בלעטער)
Tkanka	Ткань	געוועב
Rozdzielne	Раздельные	געטיילטע (בלעטער)
Woskne	Лопастные	געלאָפּעטע („)
Mieszańce	Помесь	געמישטל
Kwiat pełny	Махровые	געפילטע (בלומען)
Dłoniaste	Пальчатые	געפינגערטע (בלעטער)
Pierzaste	Перистые	געפעדערטע („)
Naczynia	Сосуды	געפעס
Ząbkowane	Зубчатые	געציינדלטע (בלעטער)
Karbowane	Городчатые	געקאַרבטע („)
Naprzemianległe	Перекрестнопарное	געקרייצט אַנטקעגנשטייִק
Urodzaj	Урожай	גערעטעניש
Łuski	Черешковые	געשטילטע (בלעטער)
Zamknięty	Нераскрывающійся	געשלאָסענע (פּרוכט)
Pionowy	Прямостоячій	גראַדשטייִקער
Szyjka	Столбик	גריפל
Bieluń	Дурман (datura)	דולמאַן
		דורכפיר-געוועב—זע געוועב
Zwyrodniały	Вырождаться	דעגענערירן
Przykwiatki	Прицветники	דעק-בלעטלעך
Szkiełko przykrywkowe	Покровное стеклышко	דעק-גלעזל
		דעק-געוועב—זע געוועב
Kostrzewa owcza	Овсяница (Festuca)	האָבער-גראָז
Drewno	Древесина	האָלצקערפּער
Płonnik	Кукушкин лен (Polytrichum commune)	האָר-מעך
Topola		הימל-בוים
Podstawczaki	Шляпные грибы	הוט-שוועמלעך
		הויט-שטאָף—זע צעלולאָז
		הומוס—זע פוילשטאָף
Wierzba	Ива (Salix)	הושענא-בוים

Kapelusz	Шляпка	היטל (בײַ שוועמלעך)
Czapeczka	Чехлик	הײַבל
Strąk	Стручок	הילז
Strączek	Стручочек	הילזל
		היפּטל-קרויט—זע קעפּל-קרויט
Proso	Просо	הירז
Grono	Кисть	הענגל
		וואַלד-אונטערבעט—זע אונטערבעט
Wiciokrzew albo suchodrzew	Жимолость (Lonicera)	וואָלפֿישע יאַגעדעס
Pływach	Пузырчатка (Utricularia)	וואַסער-בלעזל
Glony	Водоросли	וואַסער-וווּקסן
Odmiany	Разновидности	וואַריאַציעס
		וואָרצל-הײַבל—זע הײַבל
Brodawki	Желвачки	וואָרצל-קנײַלכעלעך
Kłącze	Корневище	וואָרצל-שטענגל
		ווײַס-שוועמל—זע שטיין-שוועמל
Zawilec	Ветренница (Anemone)	ווינטבלום
	Бурелом	ווינט-בראָך
Dłoniaste	Углонервный	ווינקלדיק-נערווירט, ווינקלנערוויק
Okrywa	Обвертка	וויקעלעך
Babka przydrożna	Подорожник (Plantago)	וועגבלאַט
Szkiełko przedmiotowe	Предметное стекло	זאַך-גלעזל
Rozchodnik ostry	Очиток едкий (Sedum acre)	זאַמד-פּעפּער
Nasienie	Семя	זאָמען
Liścienie	Семядоли	זאָמענטײלן
Okienko	Семявход	זאָמען-מײַל
Nagonasienne	Голосемянныя	„ נאַקעטע
Okrytonasienne	Покрытосемянныя	„ פֿאַרדעקטע
Niełupek	Семянка	„ פּרוכט
Zalążek	Семяпочка	זאָמענקנאָספּ
Kłos	Колос	זאַנג
Kłosek	Колосок	זאַנגעלע
Przyssawka	Присоски	זויג-צאַפּנדלעך
Słonecznik	Подсолнечник (Helianthus)	זון-בלום, זומער-גלאַנץ
Korzenie boczne	Боковые корни	זײַט-וואָרצלען
Kwas	Кислота	זײַער
Naczynia sitkowe	Ситовидныя трубки	זיפּ-טרײַבלעך
Siedzące	Сидячіе	זיציק, זיצנדיקע (בלעטער)
Piłkowato-ząbkowany	Пильчато зазубренный	זעג-אַרטיק געציינדלט
Trociny	Опилки	זעג-שפּענער
Samopylanie	Самоопыленіе	זעלבסטבאַשטויבונג
Gorczyca	Горчица	זענעפּט
Żywotność	Всхожесть	זריעה-פֿעיִקייט
Bieluń	Белена (Hyoscyamus niger)	חזירשע בעבלעך
Żołądź	Желудь	חזירשע ניס
Ślaz	Калачики, просвирник обыкновен. (Malva neglecta)	חזירשע ריבעלעך
Tulipan	Тюльпан	טולפּע

Warstwa	**Слоевище, слоевцо**	**טייגל**
Kanianka	**Повилика (Cuscuta)**	**טייולס-פאַדים**
		טעצל—זע ציבל-טעצל
Rurkowate	**Трубчатые**	**טרייבל-בלומען**
Fermentacja	**Брожение**	**יוירונג**
Zagajnik	**Подлесок, молодняк**	**יונגוואַלד**
Groszek	**Чина (Lathyrus)**	**לאַטירוס**
Mniszek	**Одуванчик (Taraxacum)**	**לופטל (לייבנצאָן, בלעזערל, קולבע)**
Wyźlin polny	**Львиный зев (Authirrhinum)**	**לייבנמויל**
Len	**Лен (Linum)**	**ליין, פלאַקס**
Wargowate	**Губоцветныя**	**ליפּן-בלומיקע**
Znamilę	**Рыльце**	**ליפּעלע**
Motylkowate	**Мотылковыя**	**מאָטלע-בלומיקע**
Rdzeń	**Сердцевина**	**מאַרך-געוועב**
Promienie rdzeniowe	**Сердцевинные лучи**	**מאַרך-שטראַלן**
Okołozalążkowy	**Средняя (завязь)**	**מיטלשטעליק**
Bez	**Сирень (Syringa)**	**מאַיבוים**
Konwalja	**Ландыш (Convallaria)**	**מאַי-פּוסעלעך**
Szparka	**Устьице**	**מיילכל (שפּעלטל)**
Jemioła	**Амела (Viscum album)**	**מיסטל**
Rząd	**Род**	**מין**
Mech	**Мох**	**מעך**
Iglasty	**Игольчатый л.**	**נאָדלאַרטיק בלאַט (נאָדל-בלאַט)**
Iglica (Bociany)	**Журавельник (Erodium cicutarium)**	**נאָדעלעך**
Psianka	**Паслен (Solanum)**	**נאַכט-שאָטן**
Lepnica zwisła	**Смолевка поникшая (Silenc nutans)**	**נאַכט-שטערן**
Niecierpek pospolity	**Недотрога (Impatiens noli tangere)**	**ניט ריר מיך אָן**
Ciemiernik czarny	**Морозник (Hellborus niger)**	**ניס-וואָרצל שוואַרצער**
Nerkowaty liść	**Почковидный лист**	**נירנפאָרמיק בלאַט (נירנבלאַט)**
Ostnica	**Перекати поле**	**נע-ונדניק**
Paznokieć	**Ноготок**	**נעגעלע (קרוינבלעטל-טייל)**
Goździk	**Гвоздика (Dianthus)**	**נעגעלעך (אַ געוויקס)**
Nerwy	**Жилки**	**נערוון, אָדערן**
Nieforemny	**Неправильный**	**סימעטרישע בלום (אומרעגלמעסיקע)**
Rozchodnik albo Rojnik	**Живучка, Молодил, Скочки (Sempervivum)**	**סעמפּערוויוום**
Sęki	**Сучья**	**סענקעס**
Kłosek zarodnikowy	**Споровый колос**	**ספּאָרן-זאַנג**
		ערשטלינג—זע פרימל
Tkanka palisadowa	Палисадная, столбчатая ткань	**פּאַליסאַדן-געוועב**

		פאַכטוך-בײַטל - זע פידעלעך
Pochwa	Пазуха	פאַכווע (בלום)
Kaczyniec błotny	Калужница, куросляп (Caltha palustris)	פוטערבלום (בלענדעניש)
Pyłek	Порошок	פולווער
Pędzlak	Кистевик (Penicillium crustaceum)	פענזל-שימל
Słupek	Пестик	פעסטל
Pierwiosnek	Первоцвет (Primula)	פרימל
		פיסומל — זע זויג-צאַפּנדלעך
Zrosłopłatkowy	Сростнелепестный	פאַרוואַקסן-בלעטערדיק
Przedrośle	Предросток	פאַרשפּראָץ
Użyznianie	Удобрять	פאַרגיטיקן — (זע באַמיסטיקונג)
Szakłak kruszyna	Крушина (Frangula)	פוילבוים
Próchnica	Перегной	פוילשטאָף, פוילעכץ
Tasznik właściwy	Пастушья сумка (Capsella Bursa pastoris)	פידעלעך
Fijołek	Фіалка (Viola)	פײַלכל
Liść strzałkowaty	Стреловидный лист	פײַלפאַרמיק בלאַט (פײַלן-בלאַט)
Zawiązek	Початок	פינגער
Ziarnopłon wiosenny albo pszonka	Чистяк (Ficaria)	פיקאַריע — סקאַרבוט-גראָז
Skrzydlak	Летучка	פלאַטערל
		פלאַך — זע בלאַט-פלאַך
Sadzonka	Отводок	פלאַנץ
Len	Лен (Linum)	פלאַקס, לײַן
Muchomór	Мухомор	פליגן-שוועמל
Motyle	Бабочки	פלעדערלעך
Nitkowate glony	Нитчатки	פעדים-וווקסן
Paproć	Папоротник	פעדער-גראָז
Pierzasto—wrębny	Перистолопастный	פעדערדיק געלאַפּעט (בלאַט)
	Перистосложный	פעדערדיק צוזאַמענגעזעצט (בלאַט)
Kopytnik pospolity	Копытень (Asarum europaeum)	פערדפוס
Goździk	Гвоздика полевая	פעלד-נעגעלעך
Owocolistek	Плодолистик	פרוכט-בלאַט
Zalążnia	Завязь	״ קניפּל
Zalązek	Плодовое тело	״ קערפּער
Okołozalązkowy	Околоплодник	״ שאָלעכץ
Rozdzielnopłatkowy, wolnopłatkowa korona	Раздельнолепестный	פרײַ-בלעטערדיק
		פרי-בלום — זע פרימל
Groszek polny	Горошек весенній	פריילינג-אַרבעסלעך
		פרעמד-באַשטויבונג — זע קעגנזײַטיקע באַשטויבונג
Bazia	Сережка	פרענזל
Szyszka	Шишка	צאַפּן
Korona	Крона	צווייגן-קרוין
		צווייזײַטיק-סימעטריש — זע סימעטריש
Dwuliścienne	Двусемядольныя	צוויי-זאַמענטײליקע (צווייטײליקע)

Dwupienne	Двудомныя	צוויישטוביקע
Międzywęźle	Междоузліе	צווישן-קניפל
Przestrzenie międzykomórkowe	Междуклеточный ход	צווישנקעמערל=גאַנג
Złożone	Сложноцветныя	צוזאַמענבלומיקע
Korona języczkowa	Язычковый венчик	צונג-קריינדל
Cebula	Луковица	ציבעלע
Piętka	Донце	ציבל-טעצל
Języczek	Язычек	צינגל
Błonnik	Клетчатка	צעלולאָז
Arbuz	Арбуз	קאַווּן
Blizna	Рубчик	קאַרב—זע בלאַט-שפּור
		קאָרב=בלומיקע—זע צוזאַמענ-בלומיקע
Warstwa korka	Пробковый слой	קאָריק-שיכט
Bławatek	Василек	קאָרנבלום
Przekrój poprzeczny	Поперечный разрез	קווערשניט
Skrzyp	Хвощ (Equisetum)	קייטל-רוט
Wąsy	Усики	קלעטער-פעדימלעך
Pień	Пенек	קלעצל
Pączek	Почка	קנאָספּ
Oczkowanie	Почкованіе	קנאָספּונג
Bulwa	Клубень	קנויל
		קניילכעלעך—זע וואָרצל-קניילכעלעך
Węzeł	Узел	קניפּל
Krzyżowanie	Перекрестное опыленіе	קעגנזייטיקע באַשטויבונג
Komórka	Клетка	קעמערל
Sok komórkowy	Клеточный сок	קעמערל=זאַפט
Kapusta	Кочанная капуста	קעפּל-קרויט
Pleśniak	Головчатая плесень (Mucor)	קעפּל-שימל
Koszyczek	Корзинка	קערבל
Jądro	Ядро	קערן
Ziarno	Зерновка	קערן-פרוכט
		קרוין—זע צווייגן-קרוין
Płatki	Лепестики	קרוין-בלעטער
Korona	Венчик	קרוינדל
Lepnica rozdęta	Хлопунец, Трескунец (Silene inflata)	קריגעלעך
Jaskier	Лютик (Ranunculus)	ראַנונקל
Trzcina pospolita	Тростник (Phragmites)	ראָר
	Подосиновик (красный)	רויט-שוועמל
Zarośle	Заросль	רוישט
Rzepa	Репа	ריב
Wijąca się łodyga	Вьющійся стебель	רינגל-שטענגל
Rurkowate grzyby	Трубчатые грибы	רער-שוועמלעך
Główki	Шарики	רעשעלעך
Koszyczek	Коробочка	שאַכטל-פרוכט
Tkanka gąbczasta	Губчатая ткань	שוואָם-געוועב
	Подберезовик (черный)	שוואַרץ-שוועמל

Grzybnia	Грибница	שוועמל-געוועב
Strąk	Боб	שויט
Łuska	Чешуйка	שופעלע
		שטאכעטן-געוועב — זע פאליסאדן-געוועב
Pień	Ствол	שטאם
Pylnik	Пыльник	שטויב-בייטל
Pręcik	Тычинка	שטויב-פאדים
Borowik	Боровик (бѣлый)	שטיין-שוועמל
Ogonek	Черешок	שטיל (פון בלאט
		שטיל-בלאט . ע געשטילטע בלעטער
Bratek trójbarwny	Анютины глазки (Viola tricolor)	שטיפמוטערל (דרייפארביק פייגל)
Łodyga	Стебель	שטענגל
Liście siedzące	Стҿблевые листья	שטענגלבלעטער
Foremny	Правильный	שטראליקע (בלום)
Zboża	Злаки	שטרוי-גראזן
Pochwa	Влагалище	שיידל — זע בלאט-שיידל
Liść pochwiasty	Влагалищный лист	שיידל-בלאט
Tarcza	Щиток	שילדל
Tarczowaty liść	Щитовидный лист	שילדפארמיק בלאט, שילד-בלאט
Pleśń	Плесень	שימל
Baldaszkowate	Зонтичныя	שירעמבלומיקע
	Тина	שלאם
		שלאף-גראז — זע חזירשע בעבלעך
Śluz	Слизь	שליים
Gąsienica	Личинка	שלייערל
Komórki zamykające	Замыкающія клетки	שליס-קעמערלעך
Powoj	Вьюнок (Convolvulus)	שלענדערל
Ślimak	Улитка	שנעק
		שפור — זע בלאט-שפור
Strzałkowaty liść	Копьевидный лист	שפיז-פארמיק בלאט, שפיזבלאט
Szparka	Устьице	שפעלטל (מיילכל)
Zarodek	Зародыш	שפראצל
Łożysko	Зародышевой мешок	שפראצל-זאק
Wierzchołek wzrostu	Кончик роста	שפראץ-שייטל